



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

RECINTO UNIVERSITARIO SIMON BOLIVAR

FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN

INGENIERIA ELÉCTRICA

**APLICACIÓN DE ON DELAY PARA PREVENCIÓN
DE INCENDIOS EN NEGOCIOS DE MERCADOS
POPULARES**

INTEGRANTES:

BR. CRISTOPHER DAVID HERNÁNDEZ VÁSQUEZ

BR. ABNER DE JESUS JIRÓN BUSTOS

TUTOR:

MSC. ING. RAMIRO ANTONIO ARCIA LACAYO

Septiembre 2017

Resumen del tema

El presente documento tiene como objetivo puntualizar la sobrecarga en alimentadores eléctricos en comercios públicos de la capital y proponer un dispositivo para la protección de las instalaciones. Se ha confirmado que de los últimos 56 incendios originados en los mercados capitalinos, el 51.3% del origen ha sido por sobrecarga en alimentadores.

Mediante el análisis y estudio de las características de funcionamiento del circuito integrado T555 (en dependencia de la configuración de conexión de pines), se identificó como opción para precaver estos posibles sucesos, el uso de un circuito electrónico On-Delay (retardo a la activación) con el CI T555, tomando como referencia en cuanto a conexión de pines y señal de salida, la configuración de operación monoestable con salida normalmente baja, modificando la posición en que se conectan los componentes externos como lo es el capacitor y resistencia, se logra un retardo de activación deseado según la ecuación:

$$T = 1.1RC$$

T= Tiempo de retardo para la activación. (Seg.)

R= Valor de resistencia a utilizar. ()

C = Magnitud de capacidad del capacitor a utilizar. (µf)

Obteniendo entonces en la salida del T555 una señal de onda cuadrada retardada o función escalón para la activación de un relé y así realizar la conmutación entre la red y la carga.

El dispositivo se propone instalar en acometidas antes de llegar al centro de carga. Esta sería una alternativa para la protección considerando primordialmente: inversión económica, efectividad, tiempo de aplicación y aceptación de negociantes, todo entorno de prevenir los daños a los equipos y a las instalaciones.

Se ha logrado el montaje del circuito y en pruebas realizadas se confirma su buen funcionamiento. La estrategia a considerar es temporizar cada negocio con un On Delay con tiempos de activación distintos, esto para que los alimentadores de la red de distribución no se sobrecarguen por la activación de cargas simultáneas y de paso no permitir que ondas transitorias perjudiquen las instalaciones.

Tabla de contenido

Capítulo 1: Generalidades.....	1
Introducción.....	1
Antecedentes del objeto de estudio	2
Objetivos	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
Justificación.....	4
Marco Teórico	5
El Timmer 555	5
Capítulo 2: Fuego e Incendio	15
2.1 El fuego	15
2.1.1 Definición química del fuego.....	15
2.1.2- Clasificación de los Fuegos	17
2.2.- El Incendio	18
2.2.1.- Concepto de Incendio.....	18
2.2.3- Etapas en el desarrollo del incendio	21
2.2.4.- Métodos de extinción de Incendios.....	23
Capitulo 3: Estudio de Timmer 555	24
Capítulo 4: Análisis y presentación de resultados.	29
4.1 Análisis de incendios más comunes en mercados capitalinos y sus causas más comunes:.....	29
4.2 Análisis de Funcionamientos de Timmer 555:.....	35
4.3 Análisis del funcionamiento del circuito:	38
4.4 Montaje del circuito y recolección de datos.	43
4.5 Análisis económico de la inversión.....	45
4.5 Análisis de Mantenimiento.....	46
4.6 Análisis como Inversión social.....	46
Encuesta a Comerciantes de Mercado Roger Deshón	48
.....	48
Conclusiones.....	53
Bibliografía	54
Anexo 1	55
Anexo 2	59
Anexo 3	62

Capítulo 1: Generalidades

Introducción

La presente investigación tiene como objetivo principal, identificar una propuesta para ofrecerse como alternativa en la prevención de incendios en los mercados nacionales, haciendo uso del sistema de temporización ON-DELAY mediante temporizador T555. En la última década en reiteradas ocasiones y en distintos centros de compras del país, los incendios han destruido cientos de negocios de ventas. En una muestra de 91 incendios ocurridos en mercados capitalinos; 56 se han originado en los propios mercados y 35 en las periferias de los mismos, de los 56 en los propios mercados el 51.3 % del origen ha sido eléctricos, le siguen por llama abierta en un 25.45 %, 20.65% fueron de origen químico y un 3% en los que el origen no se logró determinar. (SINAPRED, 2016)

Según este muestreo el 51.3% fueron de origen eléctrico, lo cual se justifica por una parte a las incorrectas instalaciones eléctricas de los negocios (empalmes no debidos, mal dimensionamiento de conductor, entre otros) y a la desconexión y conexión del servicio eléctrico, lo cual al momento de la reactivación del servicio, provoca elevadas corrientes transitorias, cuyo origen se debe a que los aparatos eléctricos de los comercios se activan simultáneamente, a esto se le suman las instalaciones ilegales que aumentan las antes mencionadas corrientes transitorias, lo que provoca así el origen de un incendio.

Este documento presentará un dispositivo que controle de manera automática, la Activación del suministro eléctrico a los negocios de manera secuencial, evitando la sobrecarga en los cables alimentadores de energía, causados por las elevadas corrientes transitorias. Esto al menor costo, de rápida instalación y de vida útil elevada.

Antecedentes del objeto de estudio

Para llevar a cabo nuestro estudio se realizó una investigación documental, encuestas y revisiones en Mercados como: Roger Dershón, Israel Lewites y La Candelaria, sobre algún dispositivo con retardo en la activación para salvaguardar el sistema eléctrico de los negocios, sin embargo no encontramos nada relacionado con nuestro objeto de estudio.

De igual manera luego de realizar consultas a través de sitios Web no logramos encontrar una aplicación similar a la propuesta, solamente experimentos ilustrativos del funcionamiento y programación de tiempo del T555 a baja escala.

Los temas de investigación consultados sobre los antecedentes de nuestro trabajo refieren únicamente a aplicaciones que involucran dicho integrado T555 para fines de complementar dispositivos de control de motores tales como: PWM y Microcontroladores. Lo cual se ha venido implementando desde el año 1979, con la evolución de los primeros modelos modulares de avanzada tecnología tales como El SIMATIC S5 de Siemens.

Lo que nos indica que la aplicación de un T555 es de mucha eficiencia ya que forma parte de sistemas tan avanzados de control en la industria actual. Sin embargo la aplicación que se propone es para control y protección de sistemas eléctricos que requieren un nuevo método de protección, como lo son los negocios de mercados.

Objetivos

Objetivo General

1. Proponer la implementación de On-Delay en Negocios de Mercados Nacionales, como foco Mercado Roger Deshón, para prevenir incendios de origen eléctrico o daños a los equipos, a través de temporización con CI T555.

Objetivos Específicos

1. Realizar un recorrido para visualizar las condiciones eléctricas actuales en un Mercado Capitalino, "Roger Deshón".
2. Analizar configuraciones del CI T555 más utilizadas, para conocer sus funciones y coste económico para su aplicación como temporizador.
3. Seleccionar y simular un circuito electrónico con retardo a la conexión usando CI 555 para su aplicación en negocios de Mercado Roger Deshón en estudio.

Justificación

Este documento tiene la intención de presentar un circuito electrónico On-Delay de bajo coste como alternativa para la prevención de incendios.

La aplicación de dicho dispositivo evita las elevadas corrientes que surgen al restablecerse el servicio eléctrico después de haberse ausentado.

Se considera que dicho dispositivo es aplicable a los mercados, porque son lugares con instalaciones eléctricas con mayor vulnerabilidad a este tipo de situaciones, pues la probabilidad de sobrecarga para los conductores alimentadores es mucho mayor y con más rapidez. Se conoce que ya han ocurrido incendios que dejan pérdidas económicas millonarias y según reportes de la Dirección General de Bomberos (DGB) la causa, que en su mayoría origina incendios, se atribuye a las elevadas corrientes eléctricas que se producen cuando la energía es restablecida luego de un corte o interrupción de la misma. Además los equipos internos son alimentados directamente y de manera consecutiva, esto crea un gran desprendimiento de calor en los conductores eléctricos de dichas instalaciones, lo que da paso a la formación del siniestro.

A este tipo de situaciones de riesgo son a los que los comerciantes (en su mayoría) se ven afectados pues esta alarmante situación ha venido presentándose con mayor frecuencia en los negocios populares.

Son ya muchos los casos en los que los comerciantes se ven afectados por los siniestros. Por mencionar el más grande fue en el año 2008 con la pérdida de 100 millones de dólares en el Mercado Oriental.

Marco Teórico

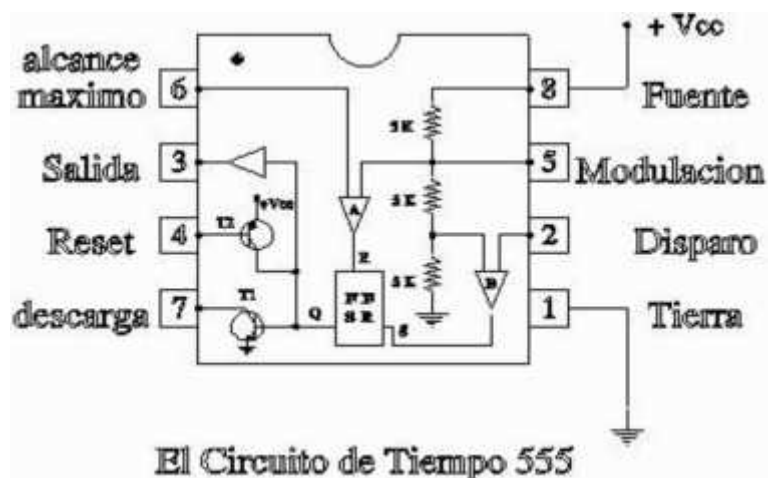
El Timmer 555

Este excepcional Circuito Integrado muy difundido en nuestros días nació hace 30 años y continúa utilizándose actualmente, veamos una muy breve reseña histórica: (Robert F. Coughlin, 1999)

Jack Kilby ingeniero de Texas Instrument en el año de 1950 se las ingenió para darle vida al primer circuito integrado, una compuerta lógica, desde entonces y hasta nuestros tiempos han aparecido innumerables circuitos integrados, en Julio de 1972, se diseñó en la fábrica de circuitos integrados SIGNETICS CORP., un microcircuito de tiempo el NE555V, inventado por el grupo que dirigió el Jefe de Producción en ese tiempo, Gene Hanateck, este integrado se puede utilizar en diversas aplicaciones, tales como:

1. Control de sistemas secuenciales,
2. Generación de tiempos de retraso,
3. Divisor de frecuencias
4. Modulación por anchura de pulsos,
5. Repetición de pulsos,
6. Generación de pulsos controlados por tensión, etc.

Además de ser tan versátil contiene una precisión aceptable para la mayoría de los circuitos que requieren controlar el tiempo, su funcionamiento depende únicamente de los componentes pasivos externos que se le interconectan. (Robert F. Coughlin, 1999)



Descripción del Timmer 555:

Se alimenta de una fuente externa conectada entre sus terminales positiva (8) y tierra (1); el valor de la fuente de alimentación se extiende desde 4.5 Volts hasta 24 Volts, de corriente continua, la misma fuente exterior se conecta a un circuito pasivo RC exterior, que proporciona por medio de la descarga de su Capacitor una señal de voltaje que está en función del tiempo, esta señal de tensión es de $1/3$ de V_{cc} y se compara contra el voltaje aplicado externamente sobre la terminal (2) que es la entrada de un comparador como se puede apreciar en la gráfica anterior.

La terminal (6) se ofrece como la entrada de otro comparador, en la cual se compara a $2/3$ de la V_{cc} contra la amplitud de señal externa que le sirve de disparo.

La terminal (5) se dispone para producir (PAM) modulación por anchura de pulsos, la descarga del condensador exterior se hace por medio de la terminal (7), se descarga cuando el transistor (NPN) T1, se encuentra en saturación, se puede descargar prematuramente el capacitor por medio de la polarización del transistor (PNP) T2.

Se dispone de la base de T2 en la terminal (4) (del circuito integrado 555), si no se desea descargar antes de que se termine el periodo, esta terminal debe conectarse directamente a V_{cc} , con esto se logra mantener cortado al transistor T2 de otro modo se puede poner a cero (0) la salida involuntariamente, aun cuando no se desee.

La salida está provista en la terminal tres (3) del microcircuito y es además la salida de un amplificador de corriente (buffer), este hecho le da más versatilidad al circuito de tiempo 555, ya que la corriente máxima que se puede obtener, cuando la terminal tres (3) sea conectada directamente al nivel de tierra es de 200 mA.

La salida del comparador "A" y la salida del comparador "B" están conectadas al reset y Set del FF (flip-flop) tipo SR respectivamente, la salida del FF-SR actúa como señal de entrada para el amplificador de corriente (Buffer), mientras que en la terminal seis (6) el nivel de tensión sea más pequeño que el nivel de voltaje contra el que se compara, la entrada reset del FF-SR no se activará, por otra parte mientras que el nivel de tensión presente en la terminal 2 sea más grande que el nivel de tensión contra el que se compara, la entrada Set del FF-SR no se activará. (Robert F. Coughlin, 1999)

Este circuito integrado (CI) presenta las siguientes características:

1. La corriente máxima de salida es de 200 mA. Aun cuando la terminal tres (3) de salida se encuentra conectada directamente a tierra.
2. Los retardos de tiempo de ascenso y descenso son idénticos y tienen un valor de 100 nseg.
3. La fuente de alimentación puede tener un rango que va desde 4.5 Volts hasta 24 Volts de CD.
4. Los valores de las resistencias R1 y R2 conectadas exteriormente van desde 1 ohm hasta 10 Kohms para obtener una corrimiento de temperatura de 0.5% a 1% de error en la precisión, el valor máximo a utilizarse en la suma de las dos resistencias es de 20 M .
5. El valor del Capacitor externo contiene únicamente las limitaciones proporcionadas por su fabricante.
6. La temperatura máxima que soporta cuando se están soldando sus terminales es de 330 centígrados durante 19 segundos.
7. La disipación de potencia o transferencia de energía que se pierde en la terminal de salida por medio de calor es de 600 mW.

El dispositivo 555 es un circuito integrado muy estable cuya función primordial es la de producir pulsos de temporización con una gran precisión y que, además, puede funcionar como oscilador.

Las características a tomar en consideración por ser de mayor importancia son:

1. Temporización desde microsegundos hasta horas.
2. Modos de funcionamiento:
 1. Monoestable.
 2. Astable.
3. Aplicaciones:
 1. Temporizador.
 2. Oscilador.
 3. Divisor de frecuencia.
 4. Modulador de frecuencia.
 5. Generador de señales triangulares.

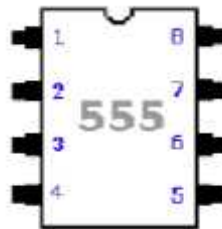
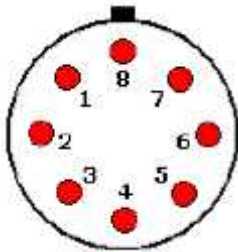
Las aplicaciones del 555 son tan numerosas que prácticamente no existe un sistema electrónico que no lo utilice de alguna forma. Su versatilidad, bajo costo y sencillez de uso lo hacen imprescindible en muchos casos. El circuito integrado 555 en su presentación usual de capsula plástica dispone de 8 pines. Puede estar etiquetado bajo distintos nombres o referencias dependiendo del fabricante (NE555, μ A555, LM555, SN72555, XR-555, CA555, HA1755, NC1455, TA7555P, ECG955, etc.). También se consigue en otras presentaciones incluyendo capsulas metálicas para aplicaciones de montaje superficial (SMT).

El 555 convencional consta internamente de 23 transistores, 2 diodos y 12 resistencias de las cuales 3 son de 5 Kohms por eso tiene el nombre de 555. Este circuito tiene una capacidad suficiente para impulsar directamente leds, zumbadores, bobinas de relé y otros componentes, además, es directamente compatible con circuitos integrados digitales estándares, que es otra de sus grandes ventajas.

Configuración de pines

Se puede ver de la figura que independientemente del tipo de encapsulado la numeración de las pines es la misma.

Por ejemplo el 556 es un C.I con 2 temporizadores tipo 555 en una sola unidad de 14 pines y el 558 es un C.I. con 4 temporizadores tipo 555 en una sola unidad de 14 pines.



Descripción de los pines del timer 555

1. Tierra o masa: (Ground) Conexión a tierra del circuito en general.
2. Disparo: (Trigger) Es en esta patilla, donde se establece el inicio del tiempo de retardo, si el 555 es configurado como monoestable.
3. Este proceso de disparo ocurre cuando este pin va por debajo del nivel de $1/3$ del voltaje de alimentación. Este pulso debe ser de corta duración, pues si se mantiene bajo por mucho tiempo la salida se quedará en alto hasta que la entrada de disparo pase a alto otra vez.

4. Salida: (Output) Aquí veremos el resultado de la operación del temporizador, ya sea que esté conectado como monoestable, astable u otro. Cuando la salida es alta, el voltaje será el voltaje de aplicación (V_{cc}) menos 1.7 Voltios. Esta salida se puede obligar a estar en casi 0 voltios con la ayuda de la patilla # 4 (reset).
5. Reset: Si se pone a un nivel por debajo de 0.7 Voltios, pone la patilla de salida # 3 a nivel bajo. Si por algún motivo esta patilla no se utiliza hay que conectarla a V_{cc} para evitar que el 555 se "resetea".
6. Control de voltaje: (Control) Cuando el temporizador se utiliza en el modo de controlador de voltaje, el voltaje en esta patilla puede variar casi desde V_{cc} (en la práctica como $V_{cc} - 1$ voltio) hasta casi 0 V (aprox. 2 Voltios). Así es posible modificar los tiempos en que la patilla # 3 está en alto o en bajo independiente del diseño (establecido por las resistencias y condensadores conectados externamente al 555). El voltaje aplicado a la patilla # 5 puede variar entre un 45 y un 90 % de V_{cc} en la configuración monoestable.

Cuando se utiliza la configuración astable, el voltaje puede variar desde 1.7 voltios hasta V_{cc} Modificando el voltaje en esta patilla en la configuración astable causará la frecuencia original del astable sea modulada en frecuencia (FM). Si esta patilla no se utiliza, se recomienda ponerle un capacitor de 0.01 μF para evitar las interferencias
7. Umbral: (Threshold) Es una entrada a un comparador interno que tiene el 555 y se utiliza para poner la salida (Pin # 3) a nivel bajo.
8. Descarga: (Discharge) Utilizado para descargar con efectividad el condensador externo utilizado por el temporizador para su funcionamiento.
9. V_{+} : También llamado V_{cc} , es el pin donde se conecta el voltaje de alimentación que va de 4.5 voltios hasta 24 voltios (máximo). Hay versiones militares de este integrado que llegan hasta 18 Voltios.

Características Eléctricas del circuito integrado NE 555.

Las siguientes son algunas características más notables de los circuitos integrados LM555 y LM555C de national semiconductor. Estos dos chips son funcionalmente idénticos pero se diferencian por su rango de temperatura de trabajo.

El LM555 (versión estándar) puede trabajar en ambientes con temperaturas desde $-55^{\circ}C$ hasta $125^{\circ}C$ y el LM555C (versión comercial) con temperaturas desde $0^{\circ}C$ hasta $70^{\circ}C$.

Los datos de corriente están dados en miliamperios (mA), los de voltajes en voltios (V), los de potencia en milivatios (mW) y los de temperatura en grados celcius (°C).

Rango de voltajes de alimentación

LM555 4.5 V a 18 V

LM555C 4.5 V a 16 V

Máximo voltaje de alimentación

18 V

Máxima disipación de potencia

Cápsula DIP 760 mW

Cápsula metálica 1180 mW

Consumo de corriente (sin carga y con Vcc = 5v)

LM555 de 3 mA a 5mA

LM555C de 3 mA a 6mA

Máximo voltaje de salida en bajo (con Vcc = 5v)

LM555 0.25 V

LM555C 0.35 V

Mínimo voltaje de salida en alto (con Vcc = 5v)

LM555 3.00 V

LM555C 2.75 V

Máxima corriente de salida

200 mA

Definiciones de Referencia

Red de distribución eléctrica

La red de distribución de energía eléctrica es un escalón del sistema de suministro eléctrico que es responsabilidad de las compañías distribuidoras de electricidad. Se compone de una serie de estructuras ya establecidas, por las normas y códigos que rigen en nuestro país (Norma ENEL, Proyecto TIPO, CIEN), con el fin de llevar la energía eléctrica hasta los consumos finales (industrias, residencias, comercios etc...). Se clasifica en redes de distribución de media tensión y redes de distribución de baja tensión. La primera está constituida por alimentadores con niveles de tensión 7.6/13.2kv y 14.4 /24.9 kV, mientras la segunda está constituida por líneas radiales con niveles de tensión 120/240 V y 240/ 480V. (UNION FENOSA, 2011)

2.6 Acometida:

Es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución de baja tensión y la caja o cajas generales de protección o el conjunto modular de protección y medida en las edificaciones, forman parte pues de ella y son sus extremos: los elementos de conexión en la línea, los terminales de los conductores de entrada en la caja general de protección. (UNION FENOSA, 2011)

Conductores

La sección de los conductores de la acometida se determina en función de los siguientes criterios (FENOSA, 2011):

1. La caída de tensión no debe exceder el 1% de la tensión de servicio.
2. La intensidad admisible por el conductor seleccionado, debe de ser superior a la intensidad correspondiente al suministro.

De la especificación de los conductores depende en buena medida, la seguridad y el buen funcionamiento de las instalaciones, así como el costo de la inversión inicial y de los gastos de operación y mantenimiento.

Sobrecarga de corriente eléctrica en conductores:

Se refiere a desperfectos que interfiera la circulación normal de corriente, provocando aumento excesivo de esta, sobrepasando los límites de capacidad al cual están diseñados los conductores, originando grandes desprendimientos de calor a altas temperaturas que logran la fusión del conductor y en muchas ocasiones la propagación de incendios.(STEVENSON, 2000)

Corriente de arranque en máquinas eléctricas.

Todos los motores eléctricos para operar consumen un excedente de corriente, mayor que su corriente nominal, que es aproximadamente de dos a ocho veces superior, puesto que la resistencia de carga tiene su valor más bajo, lo que prácticamente es un corto circuito (Chapman, 2012).

Relés Polarizados

Llevan una pequeña armadura, junto a un imán permanente. El extremo inferior puede girar dentro de los polos de un electroimán y el otro lleva una cabeza de contacto. Si se excita al electroimán, se mueve la armadura y cierra los contactos. Si la polaridad es la opuesta girará en sentido contrario, abriendo los contactos ó cerrando otro circuito (o varios) (BC, 2013)

Rectificador de onda completa

Un rectificador de onda completa es un circuito empleado para convertir una señal de corriente alterna de entrada (V_i) en corriente de salida (V_o) pulsante. A diferencia del rectificador de media onda, en este caso, la parte negativa de la señal se convierte en positiva o bien la parte positiva de la señal se convertirá en negativa, según se necesite una señal positiva o negativa de corriente continua.

En este caso se emplean cuatro diodos con la disposición de la figura de circuito básico. Sólo son posibles dos estados de conducción, o bien los diodos D2 y D4 están en directa y conducen (tensión positiva) o por el contrario son los diodos D1 y D3 los que se encuentran en directa y conducen (tensión negativa).

Tensión de entrada positiva

El diodo D2 se encuentra en polarización directa (conduce), mientras que el D1 se encuentra en polarización inversa (no conduce). La tensión de salida es igual a la de entrada.

Tensión de entrada negativa

El diodo D4 se encuentra en polarización directa (conduce), mientras que el diodo D3 se encuentra en polarización inversa (no conduce). La tensión de salida es igual a la de entrada pero de signo contrario.

Nota: los diodos en posición directa conducen altas corrientes, en posición inversa alta tensiones.

Carga eléctrica

Potencia que demanda en un momento dado, un aparato o máquina o un conjunto de aparatos de utilización, conectados a un circuito eléctrico. (La carga puede variar en el tiempo, dependiendo del tipo de servicio). (CIEN, 1998)

Carga conectada

La suma de las potencias nominales de las máquinas y aparatos que consumen energía eléctrica, conectados a un circuito o a un sistema. (CIEN, 1998)

Controlador

Dispositivo o grupo de dispositivos que sirven para gobernar, en alguna forma predeterminada, la potencia eléctrica suministrada a los equipos, a los cuales están conectados. (CIEN, 1998)

Equipos eléctricos

Término general que comprende material, aparatos, máquinas, dispositivos, accesorios, luminarias, y similares que se usan como partes de una instalación eléctrica o conectada a ella. (CIEN, 1998)

Entrada de servicio

La parte de los conductores de una línea de servicio comprendida entre la acometida y el equipo de servicio. (CIEN, 1998)

Medios de desconexión

Dispositivo o grupo de dispositivos u otros medios por los cuales los conductores de un circuito pueden ser desconectados de su fuente de suministro. (CIEN, 1998).

Sobrecarga

Condición de operación de un equipo en la que se demanda potencia en exceso de la nominal, o de un conductor por el cual circula una corriente en exceso de su valor permisible, cuando dicha condición persiste durante suficiente tiempo para causar daños o sobrecalentamientos perjudiciales. Una sobrecarga no incluye condiciones de cortocircuitos o fallas a tierra. (CIEN, 1998)

Sobrecorriente

(Aplicado a un equipo o un conductor). Cualquier valor de corriente que exceda a la corriente nominal de un equipo o a la corriente permisible en un conductor, según el caso. Puede resultar de una sobrecarga, de un cortocircuito o de una falla a tierra. (CIEN, 1998)

Definiciones según Ley 837 Ley de la Dirección General de Bomberos de Nicaragua

1. Prevención de incendios y casos especiales

Comprende el estudio, investigación, conocimiento y divulgación de las causas y riesgos que posibilitan el surgimiento de incendios, explosiones y siniestros, orientar la implementación de medidas necesarias para la seguridad de las personas, así como de los bienes en general y desarrollar planes de prevención y su divulgación. (Gaceta, 2013)

2. Prevención

Acciones dirigidas a mitigar los peligros, evitando o disminuyendo el impacto destructivo de los fenómenos perturbadores sobre la vida y bienes de la población, los servicios vitales y estratégicos, la planta productiva y el medio ambiente, a través de acciones de mitigación y preparación. (Gaceta, 2013)

3. Protección contra incendios

Es el conjunto de medidas de carácter organizativo, técnico y operativo destinadas a disminuir las probabilidades de surgimientos de incendios, su desarrollo y propagación, así como sus consecuencias económicas dadas a conocer. (Gaceta, 2013)

4. Siniestro

Es cualquier avería, daño, destrucción fortuita o pérdida importante que sufran las personas o las propiedades a consecuencia de un hecho de origen natural o antropogenico y cuya materialización se refleja en la reclamación del pago de una cuantía o la fracción establecida y que corresponda a una póliza de seguro y de conformidad al ámbito de competencia de la DGB, la presente ley y su reglamento. (Gaceta, 2013)

5. Dispositivo

Elemento de un sistema eléctrico que tiene como función principal transportar o controlar la energía eléctrica. (NFPA70, 2008)

6. Medios de desconexión

Dispositivo o grupo de dispositivos, u otros medios por los cuales los conductores de un circuito se pueden desconectar de su fuente de alimentación. (NFPA70, 2008)

Capítulo2: Fuego e Incendio

Fuego e incendio son dos términos que frecuentemente suelen confundirse pero que tienen significados diferentes. El incendio es una consecuencia del fuego incontrolado, y para definirlo es preciso determinar primero que es el fuego.

2.1 El fuego

2.1.1 Definición química del fuego

El fuego es un fenómeno físico-químico de óxido-reducción que puede definirse en su forma más elemental como:

"Un proceso de combustión suficientemente intenso como para emitir luz y calor".

La I.S.O. (The International Organization for Standardization), en su norma I.S.O. 3621, define el fuego como: "El proceso de combustión caracterizado por la emisión de calor acompañado por humo y/o llamas".

La NFPA (National Fire Protection Association) define el fuego como: "La consecuencia de una combustión, la cual sería una reacción consistente en la combinación continua de un combustible (agente reductor) con ciertos elementos, entre los cuales predomina el oxígeno libre o combinado (agente oxidante)".

En estas definiciones podemos encontrar elementos comunes que permiten identificar el fuego como:

"Una combustión, proceso físico-químico de óxido-reducción, cuya principal característica es la de ceder calor y que requiere de la conjugación de ciertas condiciones que lo alimentan y conservan".

Estas condiciones son la existencia de tres elementos:

- Un comburente o agente oxidante, constituido por el oxígeno del aire en cantidades suficientes.
- Un combustible o agente reductor, que proporciona al fuego la energía que requiere para su mantenimiento y/o propagación.
- Cualquier fuente de energía calórica, la cual provoque la ignición o incendio del combustible (calor).

Durante varios años, estos tres elementos fueron combinados para formar una trilogía y fueron representados como un triángulo equilátero simple, cuyo cierre constituía las condiciones favorables para que existiera fuego. Los tres elementos del triángulo son mutuamente dependientes, cumpliendo cada uno de ellos ciertos criterios de longitud y posición para que el triángulo esté completo.

Cada elemento individual es dependiente de los otros dos para que se produzca la combustión. Si falta alguno de ellos, o si no están en proporción y combinación adecuadas, el fuego no podrá existir. Por lo que mantener separados los tres elementos del triángulo del fuego es la clave para prevenir incendios, y la remoción de uno o más elementos es la clave para extinguirlo.

Ahora bien, analicemos esta trilogía. El primer componente del triángulo de fuego es el oxígeno. El oxígeno es un gas no inflamable y es un elemento básico para la vida. El oxígeno por sí mismo no arde, solamente mantiene la combustión, es decir, es el elemento comburente (agente oxidante) de la combustión.

La segunda parte del triángulo es el combustible o agente reductor de la combustión. El combustible puede ser sólido, líquido o gaseoso. Con excepción del estado gaseoso, el combustible debe sufrir cambios, para convertirse en vapor antes de que la combustión se inicie.

La tercera parte del triángulo es el calor. El calor es la energía que se necesita para aumentar la temperatura del combustible, al punto que desprenda suficientes vapores para que ocurra la ignición. El calor es también la forma de energía que causa la ignición. Por lo tanto, la relación única, directa y simultánea de los tres elementos del triángulo: calor de ignición, agente oxidante (oxígeno), agente reductor (combustible), en la proporción correcta, es lo que causa el fuego.

Este modelo triangular del fuego no serviría, sin embargo, para explicar debidamente la producción y propagación de un incendio. En la actualidad, la teoría moderna de la combustión representa al fuego como un tetraedro. Durante los últimos cuarenta años, los investigadores han llegado a la conclusión de que es necesario que exista un cuarto factor para que un incendio se sostenga y aumente de tamaño. En general se ha descubierto la existencia de una reacción en cadena que se denomina "sangre de la vida del fuego" y que se produce entre el combustible (agente reductor) y el comburente (agente oxidante). Lo mismo que el cuerpo humano necesita aire, alimentos, temperatura normal del cuerpo y un sistema circulante, así el fuego necesita aire, combustible, temperatura de llama adecuada y un sistema de reacciones en cadena sin impedimentos que lo mantenga vivo. El triángulo del fuego se altera al incluir en él la reacción en cadena, formándose así una figura multidimensional, con cuatro caras interdependientes (tetraedro). A medida que el fuego arde, las moléculas del combustible se reducen a moléculas más simples dentro de la llama. Mientras el proceso de combustión continúa, el aumento de temperatura hace que el oxígeno adicional sea atraído al área de candela, más moléculas se parten, se rompen, entran en la reacción, alcanzan su punto de ignición, empiezan a arder y aumenta la temperatura, lo cual a su vez demanda más oxígeno y continúa la reacción en cadena.

Este proceso de reacción en cadena continuará hasta que las sustancias involucradas se trasladen a áreas más frías de la llama. Mientras exista suficiente combustible y oxígeno y la temperatura se mantenga, la reacción en cadena propagará el proceso de combustión. El fuego ciertamente vive de su propio calor, generando una serie de radiaciones que continúan el proceso de combustión.

2.1.2- Clasificación de los Fuegos

Los fuegos se clasifican en cuatro clases:

Fuegos de la clase “A”

Son los que ocurren con materiales sólidos comunes tales como la madera, el papel, el cartón, los textiles, cauchos y plásticos termoestables. La acción de sofocación y enfriamiento del agua o de soluciones que la contengan en porcentajes altos, son de importancia principal en la extinción de esta clase de fuego. Existen, además agentes de polvos químicos secos especiales (multiusos) que extinguen rápidamente las llamas y forman una capa que retrasa la combustión. Si fuese necesaria o imperiosa una extinción total, se recomienda continuar con agua o con otro agente de la clase "A".

Fuegos de la clase "B"

Son los que ocurren debido a la presencia de una mezcla de vapor-aire sobre la superficie de un líquido inflamable, como gasolina, aceite, grasa, ceras, parafinas, pintura, alcohol y otros disolventes. El limitar el aire (oxígeno) e inhibir los efectos de la combustión son muy importantes para extinguir esta clase de fuegos incipientes. Los chorros de agua favorecen la propagación del fuego, aunque en ciertas condiciones las boquillas de niebla de agua han demostrado ser eficaces. Generalmente se usan para extinción polvos químicos secos (multiusos), anhídrido carbónico, espuma e hidrocarburos halogenados.

Fuegos de la clase “C”

Son los que ocurren en equipos e instalaciones eléctricas energizadas, en las cuales se deben usar agentes extinguidores no conductores. El polvo químico seco, el anhídrido carbónico y los líquidos evaporables (pulverizados), son agentes extinguidores aptos para esta clase de fuego. Para este tipo de fuego no debe usarse espuma ni chorro de agua, debido a que estos agentes, son buenos conductores de la electricidad y pueden exponer a quien los usa a una fuerte descarga eléctrica. En fuegos de equipos eléctricos como transformadores, a veces, puede usarse una niebla muy fina, ya que el agua pulverizada es peor conductora de electricidad que en chorro sólido.

Fuegos de la clase "D"

Los fuegos que ocurren en metales combustibles como el magnesio, el titanio, el circonio, el litio, el potasio, el sodio y el aluminio en polvo; se clasifican dentro de la clase "D". Para su control y extinción se han desarrollado técnicas, agentes extinguidores y equipos de extinción especiales. En general no deberían usarse agentes extinguidores comunes sobre fuegos metálicos, por lo que existe el peligro, en la mayoría de los casos, de aumentar la intensidad del fuego, debido a una reacción química entre algunos de los agentes extinguidores y el metal que se está quemando.

2.2.- El Incendio

2.2.1.- Concepto de Incendio

- Según las definiciones contenidas en los diccionarios, incendio es:

"Fuego violento que abrasa edificios, mercancías, bosques, etc" (Real Academia Española).

"Fuego grande que abrasa lo que no está destinado a arder" (Diccionario Larousse).

- Según la doctrina existente de la química del fuego, incendio es definido como:

"Consecuencia inmediata de un fenómeno físico-químico como es el fuego"

"Proceso de oxidación acelerada, de tal grado que produce llamas".

"Combustión violenta de un elemento que se quema en presencia del oxígeno del aire con desprendimiento de luz y calor".

Sin embargo, estas definiciones no satisfacen el concepto que debe fijarse el asegurador, debido a que en ellas, el incendio no es relacionado con el riesgo que el asegurador asume. Algunos tratadistas franceses han establecido criterios para considerar una definición de incendio que se identifique con el seguro de este ramo, entre ellos:

M. Lalande, expresa que:

"Incendio es la ruina total o parcial por la acción del fuego de un objeto que por su naturaleza, su uso o su atribución en el momento del siniestro no estaba destinado a arder. La acción del fuego debe manifestarse por abrasamiento, combustión o carbonización del objeto destruido o deteriorado".

El Léxico de Seguros de Olga de la Campa, define Incendio como: "La destrucción total o parcial de los objetos asegurados por la acción de las llamas, los cuales no estaban destinados a ser destruidos de esa manera, ni en ese momento".

En estas últimas definiciones, se resaltan ciertas características del incendio que facilitan la concepción del mismo, como son:

- Hecho accidental y fortuito en su origen, por lo que no debe considerarse incendio, un fuego encendido para un propósito determinado, tales como aquellos que se utilizan para quemar desperdicios o las talas utilizadas en el campo.
- Efecto destructor, originado por la acción de las llamas, por abrasamiento.

Para efectos de las empresas de seguros, estas características permiten una concepción definida del incendio como: "Un riesgo produce daños y pérdidas, por destrucción y abrasamiento de objetos asegurados".

2.2.2- Causas del incendio

De acuerdo a las estadísticas presentadas por la NATIONAL FIRE PROTECCION ASSOCIATION (NFPA) y la FACTORY MUTUAL ENGINEERING CORPORATION, de los Estados Unidos, las siguientes fuentes de ignición de incendios son un resumen de las causas más conocidas de incendios industriales.

Electricidad

La electricidad es la causa principal de incendios industriales, la mayoría de los cuales comienzan en las instalaciones eléctricas y en los motores, debido a: mala instalación de conductores eléctricos que producen corto circuito o fugas a tierra, fallas en los motores, instalaciones defectuosas, diseño inapropiado o falta de mantenimiento en interruptores y controles, fallas en el suministro de equipos eléctricos apropiados en zonas peligrosas.

El Fumar

Es causa potencial de incendio el arrojo descuidado de cigarrillos, fósforos, residuos de pipas y puros. Su prevención es cuestión de educación y control. Se debe prohibir fumar en zonas peligrosas, como son los lugares donde hay líquidos inflamables, polvos y fibras combustibles, y almacenamiento de materiales combustibles.

Fricción

Las partes móviles de máquinas, producen calor por fricción. El excesivo calor generado por la fricción causa un elevado porcentaje de incendios industriales. Cojinetes calientes, componentes de máquinas desalineadas o rotas, atascamiento de materiales y ajustes deficientes de propulsores de energía y transportadores, correas y herramientas de fuerza para esmerilado, perforación y lijado, son responsables de muchos de estos incendios, cuando la fricción causa el recalentamiento y/o las chispas.

Estos incendios se evitan mediante un programa de inspecciones regulares y un plan efectivo de mantenimiento y lubricación.

Recalentamiento de materiales

Muchos procesos en la industria se llevan a cabo a altas temperaturas: tanques de calentamiento, hornos secadores y chimeneas. Los incendios pueden ser originados por controles manuales de temperatura inoperantes o fallas ocasionales de los controles automáticos de temperatura. En el caso de combustibles ordinarios, tales como: textiles, papel, goma y madera; éstos pueden recalentarse e incendiarse mientras están en proceso en las secadoras, a no ser que las temperaturas y el tiempo de horneado sean cuidadosamente regulados.

El recalentamiento es la causa de más de la mayoría de todos los incendios y explosiones en hornos de pinturas. Los hornos promueven la ignición espontánea en muchas pinturas, lo que hace necesario una supervisión cuidadosa y operarios competentes, suplementados por mecanismos de control de temperatura bien mantenidos.

Chispas mecánicas

Las chispas producidas cuando se golpean aleaciones ferrosas con materiales duros, son pequeñas partículas desgarradas de los metales y calentadas hasta la incandescencia por impacto, fricción y oxidación. Las chispas mecánicas de metales son particularmente peligrosas en hilanderías de algodón, pulverizadores, molinos y sistemas neumáticos. Estas se evitan limpiando la materia prima y retirando las materias extrañas con separadores magnéticos.

Chispas de combustión

Las chispas y brasas provenientes de fuegos de residuos, incineradores inseguros, hornos de fundición y chimeneas, pueden provocar incendios en la hierba seca, acumulaciones de desperdicios, cobertizos, depósitos, techos combustibles o estructuras de los mismos. Emplear equipos bien diseñados y cámaras de combustión bien cerradas, de ser posible con parachispas, es recomendable para la prevención de estos incendios.

Ignición espontánea

La ignición espontánea ocurre generalmente en los casos donde materiales almacenados generan por sí mismo calor, dada su naturaleza y composición, produciéndose así una oxidación del material que puede dar origen a la ignición.

Superficies calientes

El calor conducido y radiante de los tubos de vapor y de agua a alta temperatura, tubos de hornos, calderas, hornos, escapes, conductos de escapes calientes, lámparas eléctricas, planchas y otros aparatos calentados eléctricamente, son

causas comunes de incendios industriales. Se evitan mediante un diseño seguro, proveyendo amplitud de espacio, aislamiento y circulación de aire entre las superficies calientes y los combustibles, así como también un mantenimiento efectivo de las tuberías de los líquidos inflamables.

Cortes y soldaduras

El noventa por ciento de los incendios causados por cortes y soldaduras provienen de los glóbulos de metal derretidos y no de las llamas abiertas. Los glóbulos derretidos caen frecuentemente en las grietas o huecos de tuberías, en los pisos o divisiones, iniciando incendios fuera de la vista de los operarios. Se evitan con el uso de un sistema eficaz para llevar a cabo estas operaciones.

Llamas de quemadores

El uso indebido de lámparas portátiles de soldar, defectos de quemadores de calderas, secadores, hornos y calefactores portátiles; son causa frecuente de incendios. Estos pueden ser evitados con un buen mantenimiento, ventilación adecuada, dispositivos de control para las llamas y alejando las llamas abiertas de los materiales combustibles.

Electricidad estática

Muchas operaciones manufactureras generan electricidad estática, pero las cargas usualmente se disipan o se neutralizan, sin que lleguen a ser peligrosas. Si los vapores inflamables, tales como fibras secas o polvo, están presentes, las chispas estáticas pueden causar fuego o explosión.

La generación de la electricidad estática puede ser prevenida o controlada, manteniendo alta humedad e ionizando el aire, para convertirlo en un conductor de electricidad.

Lo anteriormente expuesto, evidencia que el riesgo de incendio se presenta en determinadas condiciones y que en cualquier caso, encontramos un foco inicial o fuente de ignición con la energía requerida para la ignición de una mezcla combustible, que dependerá de las características de la misma y de las condiciones ambientales que le circunde; y que existen además normas de seguridad, control y prevención que permiten protegernos contra el riesgo de incendio, según las características del proceso y sus consecuencias.

2.2.3- Etapas en el desarrollo del incendio

No todos los incendios se desarrollan de la misma forma, aunque todos pueden pasar por cuatro etapas de desarrollo, si no se interrumpe a tiempo. Para detener a tiempo cualquier incendio que se desarrolle cerca de nosotros es importante saber esta información.

Etapla incipiente: Se caracteriza porque no hay llamas, hay poco humo, la temperatura es baja; se genera gran cantidad de partículas de combustión. Estas partículas son invisibles y se comportan como gases, subiéndose hacia el techo. Esta etapa puede durar días, semanas y años (un árbol de Sequoia en California, en cuyo tronco una persona echó un cigarrillo prendido, estuvo en esta etapa durante tres años).

Etapla latente: Aún no hay llama o calor significativo; comienza a aumentar la cantidad de partículas hasta hacerse visibles; ahora las partículas se llaman humo. La duración de esta etapa también es variable.

Etapla de llama: Según se desarrolla el incendio, se alcanza el punto de ignición y comienzan las llamas. Baja la cantidad de humo y aumenta el calor. Su duración puede variar, pero generalmente se desarrolla la cuarta etapa en cuestión de segundos.

Etapla de calor En esta etapa se genera gran cantidad de calor, llamas, humo y gases tóxicos.



Etapla
Incipiente



Etapla
Latente



Etapla de
Llama



Etapla de
Calor

2.2.3.1- Productos de la combustión

Cuando un material (combustible) se enciende, el mismo experimenta un cambio químico. Ninguno de los elementos que constituyen el material son destruidos en el proceso, pero toda la materia es transformada en otra forma o estado. Aun cuando se encuentren dispersos, los productos de la combustión son iguales en peso y volumen a aquellas de combustible de la combustión. Cuando un combustible se incendia se generan cuatro productos de combustión: gases, llama, calor y humo.

2.2.4.- Métodos de extinción de Incendios

En la antigüedad los incendios pequeños se extinguían con arena, mantas para sofocar incendios, entre otros, y el principal agente extinguidor era el agua.

A fines del siglo XIX fue que aparecieron los primeros extintores portátiles auténticos y en años posteriores se descubrieron nuevos agentes extinguidores más efectivos según el tipo, tamaño o intensidad del fuego.

La ciencia de apagar incendios, se basa en el principio de la remoción de uno o más de los cuatro elementos del tetraedro (combustible, comburente, calor y reacción química en cadena). Según el elemento que se elimine, incluida la interrupción o rotura de la reacción en cadena, aparecerán distintas acciones o formas de extinción de un incendio. A continuación se presentaran los mecanismos más comunes a saber:

- **Enfriamiento o reducción del calor**

La remoción del calor se obtiene aplicando una sustancia que baje la temperatura del combustible, por debajo de su punto de ignición. En la mayoría de los casos, esto se logra aplicando agua como agente extinguidor sobre las superficies calientes.

- **Dilución o remoción del combustible**

También llamado "Desalimentación" en el cual se obtiene la remoción del calor retirando el combustible.

- **Sofocación**

Se llama así la extinción del fuego por medio de la remoción del oxígeno de la combustión. Esto se logra, desplazando el oxígeno por medio de una determinada concentración de gas inerte, o bien cubriendo la superficie en llamas con alguna sustancia o elemento incombustible.

- **Rotura de las reacciones de combustión en cadena**

La reacción en cadena es la que permite que la temperatura de las llamas aumente progresivamente en presencia de combustible y oxígeno. Para eliminar este elemento se utilizan ciertos productos químicos inhibidores del fuego.

Los agentes químicos inhibidores más efectivos son: hidrocarburos halogenados, sales alcalinas y sales de amoníaco. Estos compuestos químicos reaccionan con los distintos componentes de los vapores combustibles neutralizándolos.

Capítulo 3: Estudio de Timmer 555

En el presente documento se realiza un estudio correspondiente a la investigación aplicada documental y experimental, pues se utilizan los conocimientos tanto prácticos como teóricos adquiridos apoyándose al apoyo de fuentes de carácter documental, de lo cual se tomó en cuenta criterios muy importantes como: bajo costo económico, uso sencillo, fácil aplicación pero muy significativa, beneficios a la sociedad.

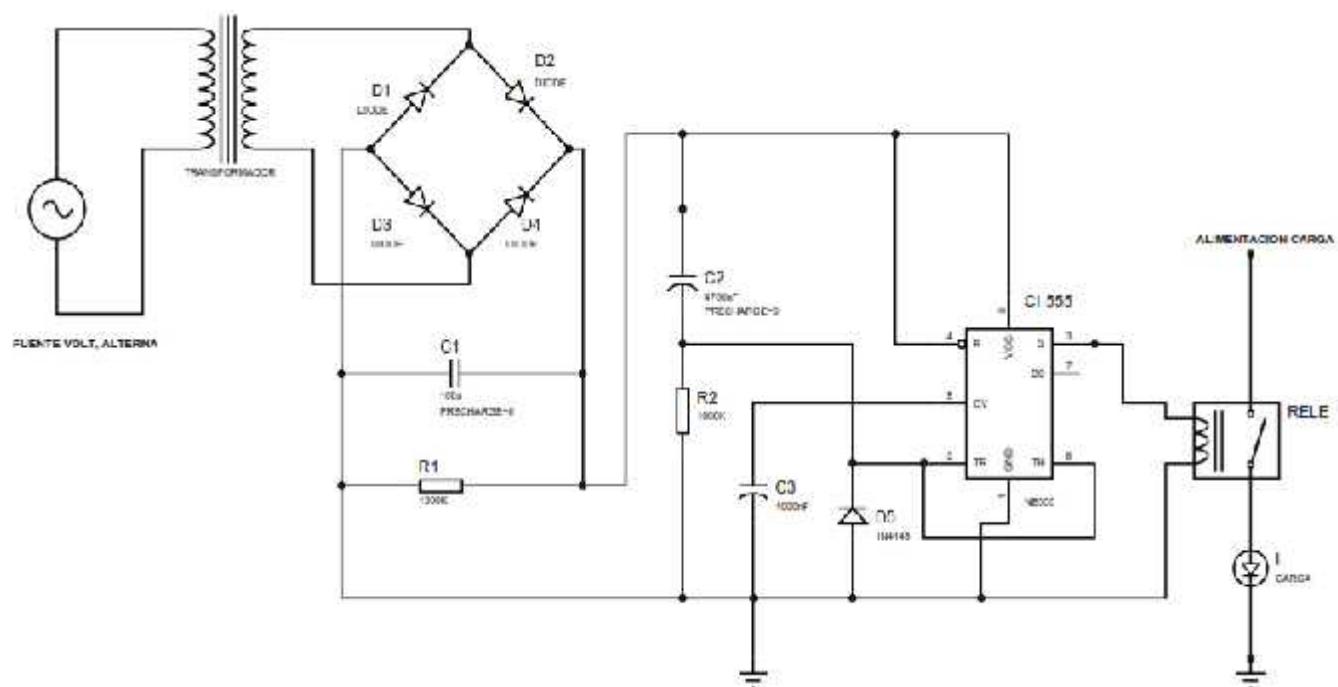
Es por ello se opta por implementar un diseño de circuito On-Delay, con CI 555, partiendo de la configuración: multivibrador monoestable con salida normalmente baja, en donde se hacen pequeñas modificaciones para obtener el retardo a la activación y así la actuación de relé temporizada, al conectar en la salida del CI555, la bobina de un relé de estado sólido. Por ello entonces el contacto de fuerza del relé servirá de interruptor en las acometidas o alimentador principal de varios negocios o tramos, esto con el fin, de que cuando el servicio de energía eléctrica sea interrumpido y después en el momento que se restablezca, ocurra de forma secuencial (el restablecimiento en cada sector) o sea por bloque (o sector), dando lugar a que las corrientes de arranque de los distintos equipos eléctricos instalados, no sobrecarguen el alimentador principal puesto que dichas corrientes circularan en los conductores también de forma secuencial y no en un mismo intervalo de tiempo.

El tiempo de retardo T , está dado por la ecuación; $T = 1.1 RC$, donde RC es la constante de tiempo; R (1000k Ω) se conecta entre los pines 2-6 y tierra del CI555 y C (4.7 μ f) se conecta entre +V, y estos pines del CI (2-6), que son las entradas de los comparadores internos.

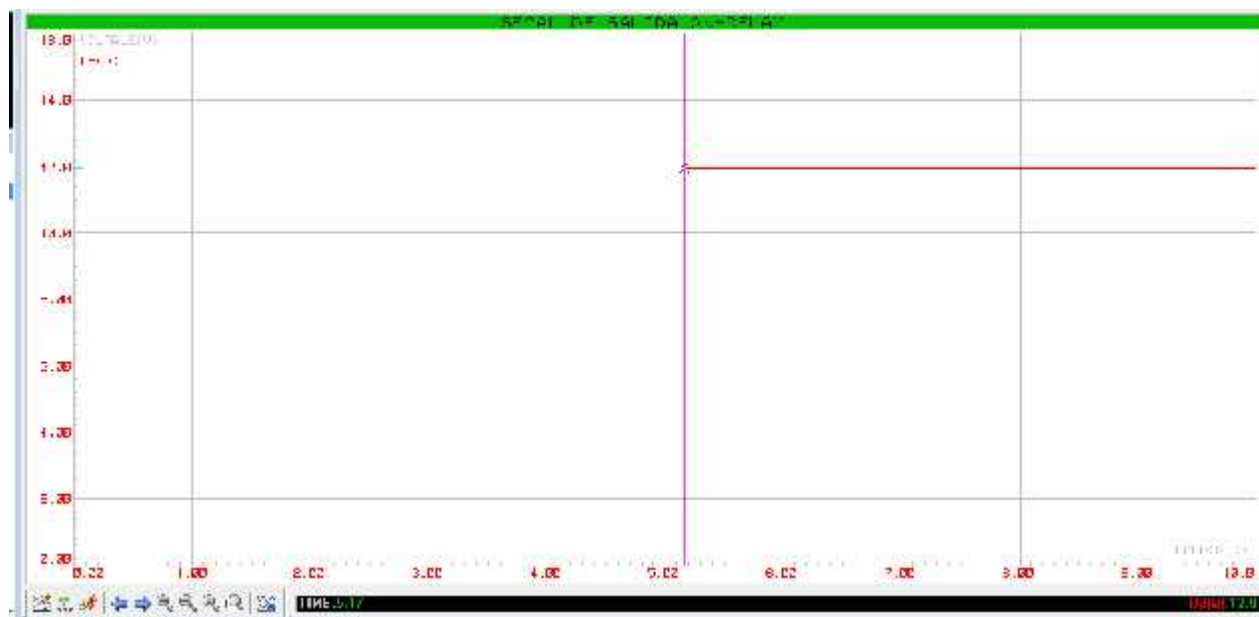
Inicialmente el condensador C (4.7 μ f), está descargado y al conectarlo su voltaje es cero, por tanto la resistencia R (2000k Ω) está conectada a +V y conforme empieza a cargarse el condensador C , el voltaje en la resistencia va disminuyendo (en forma exponencial de base e), cuando la caída de voltaje desciende desde +V hasta $2/3 V$, se produce la conmutación y aparece en la salida el pulso de onda cuadrada retardada, obteniendo así, con estos valores de RC , un retardo de 10 segundos.

Puesto que se quiere temporización entre cada activación de CI, se implementa la conexión de estos (CI 555) de manera secuencial, de tal forma que la salida de uno active la entrada del siguiente, pudiendo en su caso conseguir temporizaciones de forma deseada.

3.1 El circuito básico es el siguiente:



La señal de salida es la siguiente:



Esta simulación se realizó con un voltaje de entrada para el CI555 de 12VDC, por ello se puede observar en la gráfica voltaje -tiempo que pasado exactamente 5.17 seg. Aparecen los 12VDC en el pin 3 (salida) del CI, cuyo retardo obedece a la ecuación antes mencionada (según tiempo de carga del capacitor) lo que se puede apreciar en la siguiente grafica obtenida.



3.2 Obtención de información y procesamiento.

La información necesaria se obtuvo de fuentes primarias puesto que se montó el circuito para la realización de pruebas y consolidar su funcionamiento, también fuentes secundarias, de documentos que recopilan información del tema en cuestión, usando esto como herramienta, se logra entonces el análisis de aspectos relevantes tomando en cuenta los objetivos a cumplir.

El tipo de análisis y procesamiento, que se realizó a la información, obedece la siguiente secuencia:

3. Fuente
4. Relación con los objetivos del diagnóstico de la situación actual
5. Utilidad
6. Análisis de alternativas
7. Selección de alternativa (método de puntos ponderados, ver a continuación)

3.3 Selección de alternativa (método de puntos ponderados)

Alternativa de Prevención de Incendios en Mercados							
Criterio de Selección	Peso Asignado	Reordenamiento Eléctrico		Supervisión de Conexiones Ilegales		Instalación On-Delay	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Inversión Económica	0.3	3	0.9	7	2.1	8	2.4
Efectividad	0.2	9	1.8	4	0.8	8	1.6
Tiempo de Aplicación	0.3	2	0.6	6	1.8	9	2.7
Aceptación de Negociantes	0.2	3	0.6	6	1.2	6	1.2
Total			3.9		5.9		7.9

Por medio de Análisis Cuantitativo de Alternativas por Puntos, se ha llegado a la conclusión que la implementación de CI 555 es la alternativa de mayor puntuación y es la que será considerada a aplicar.

Este método que aquí se presenta realiza un análisis cuantitativo en el que se compararán entre sí las diferentes alternativas para conseguir determinar una o varias localizaciones válidas. El objetivo del estudio no es buscar una localización óptima

Sino una o varias localizaciones aceptables. En cualquier caso, otros factores más subjetivos. A continuación se presentan los pasos a seguir:

1. Determinar una relación de los factores relevantes.
2. Asignar un peso a cada factor que refleje su importancia relativa.
3. Fijar una escala a cada factor. Ej: 1-10 ó 1-100 puntos.
4. Hacer que los directivos evalúen cada localización para cada factor.
5. Multiplicar la puntuación por los pesos para cada factor y obtener el total para cada localización.
6. Hacer una recomendación basada en la localización que haya obtenido la mayor puntuación, sin dejar de tener en cuenta los resultados obtenidos a través de métodos cuantitativos.

3.4 Criterios de selección CI T555

Inversión

La implementación de un dispositivo con retardo a la activación muestra que la inversión base no supera los 40\$, debido a que sus componentes son de fácil accesibilidad y larga vida útil.

Efectividad

Como se ha demostrado a través de la simulación del circuito integrado se logra controlar la entrada de la energía al sistema eléctrico en los negocios, lo que contribuye a la simultaneidad de las cargas y evita sobrecarga en los alimentadores principales los cuales se encuentran en su mayoría sobrecargados.

Tiempo de implementación y aceptación por comerciantes

En comparación con las alternativas actuales es de pronta aplicación ya que una restructuración de todo el sistema eléctrico en los mercados capitalinos involucraría un tardado proceso de implementación, sin contar con la no fácil conformidad de los comerciantes por tener que ver afectadas de forma negativa sus actividades diarias que competen a sus ingresos y al pésimo acceso a la parte interna del mercado para la instalación de nuevos cableado o izado de postes.

Capítulo 4: Análisis y presentación de resultados.

4.1 Análisis de incendios más comunes en mercados capitalinos y sus causas más comunes:

El listado comienza con un incendio ocurrido el martes 18 de enero de 1,994 en Importaciones Javier y Farmacia Kimberly, ubicados ambos de la Casa de los Encajes una cuadra al Norte. La causa fue por un corto-circuito y las pérdidas ascendieron a un millón 450 mil córdobas.

El sábado 5 de febrero de 1,994, a las doce del día, hubo otro voraz incendio en la Clínica Veterinaria y vivienda de Ciudad Jardín (ubicada dentro del Mercado Oriental), del Supermercado La Colonia media cuadra al Oeste. La Dirección General de Bomberos reportó que las causas también fueron eléctricas. El propietario de la Clínica Veterinaria, Francisco Maldonado Lovo, informó que las pérdidas fueron de 39, 000 córdobas.

Dos viviendas fueron consumidas por las llamas el jueves 24 de marzo de 1,994, a las 11 y 45 minutos de la mañana, en el Barrio Los Ángeles, el cual se encuentra “zampado” dentro del Mercado Oriental, debido al crecimiento acelerado y desordenado de este centro comercial popular de Managua.

El origen de este incendio fue por llamas, es decir, fuego de candelas, candiles, fogón de cocina o fósforo, y las pérdidas ascendieron a 45,000 córdobas, informaron Alejandra Díaz Martínez y Clear Martínez, propietarios de las dos casitas. En el mismo Barrio Los Ángeles (Mercado Oriental) se quemó parcialmente la casa de Marvin Molina González el 30 de marzo de 1,994 a las cinco y 51 minutos de la tarde. La causa fue eléctrica, de acuerdo con el informe bomberil. Las pérdidas fueron pocas, de apenas 500 córdobas.

El tres de abril de 1,994, a las siete de la mañana, se registró otro siniestro en el Colegio Andrés Castro, situado en una casa de Ciudad Jardín, de las que están dentro del radio de funcionamiento del Mercado Oriental.

Igualmente el origen fue eléctrico, detalla el informe oficial de la Dirección General de Bomberos. Raúl y Humberto Fonseca Linares informaron que las pérdidas subieron a 5, 000 córdobas.

El tramo comercial de José Ramírez Duarte, ubicado del Gancho de Caminos media cuadra al Norte, tomó fuego el 16 de octubre de 1,994 a las cuatro y 54 minutos de la mañana. El informe bomberil informaba que hubo un derrame de químicos, seguido de fuego, lo cual ocasionó pérdidas de 61,500 córdobas.

El 31 de diciembre de 1,994, a las ocho de la noche, explotó un portentoso incendio en la Ferretería de Gustavo Pastora, ubicada de la Iglesia de El calvario una cuadra y media al Sur, es decir, en el corazón del llamado Sector de los Ferreteros.

Las pérdidas subieron a un millón 613 mil córdobas, de acuerdo con el peritaje realizado.

Más pérdidas en 1,995, cinco Tiendas del Mercado Oriental se quemaron el 22 de febrero de 1,995, a las ocho y 16 minutos de la mañana, de la Casa de los encajes una cuadra al Norte, yendo hacia la Jabonería América, colindante con la Iglesia de El Calvario. Este incendio fue tan voraz y destructor como la mayoría de los siniestros ocurridos en décadas pasadas en los Mercados Central, San Miguel y el mismo Oriental. En todos estos una vez más se presentó como causa el cortocircuito por mal dimensionamiento en conductores eléctricos, indicó el informe extenso de la Dirección General de Bomberos. Los lugares afectados o tramos quedaron totalmente en cenizas.

Las pérdidas materiales subieron a un millón 655 mil córdobas. Los propietarios de las tiendas eran de los pocos comerciantes que tenían o tienen seguro contra incendios en el Mercado Oriental. Rosa Argentina Benavidez Tapia, de las comerciantes pobres, que no pueden pagar un seguro contra incendio, sufrió la quema de su tramo de venta de ropa confeccionada, ubicado del Gancho de Caminos una cuadra al Norte, en las cercanías de la Tienda Rolter. Este incendio se registró el 29 de marzo de 1,995, a las once de la noche, por causas eléctricas también. No se supo a cuánto ascendieron sus pérdidas materiales.

Numerosos tramos del Mercado Oriental se quemaron a las dos y media de la mañana del 3 de mayo de 1,995, exactamente de la Iglesia de El Calvario, una cuadra al Sur, donde las tienditas son tupidas, unas encima de otras y los pasillos de paso estrechísimos, pues con dificultad camina una sola persona por ellos. Esto puso en graves aprietos a los bomberos capitalinos, pues como pudieron arrastraron hasta allí las mangueras con agua a presión, para poder controlar el incendio. Las causas, una vez más, fueron eléctricas y las pérdidas, según registra la Dirección General de Bomberos, fueron de 2 millones 861 mil córdobas.

Eduardo Mora, propietario de Tiendas Textiles Populares, igualmente sufrió incendio el 24 de noviembre de 1,995, a la una de la mañana. Un circuito eléctrico le destruyó casi todo en su Tienda, pero no se reportan con precisión las pérdidas en términos financieros.

El Barrio San José Oriental, también está considerado como dentro o en los límites del Mercado Oriental. Pues allí hubo un incendio voraz en la vivienda de Miriam López Castillo por llamas de candelas o candiles, provocando pérdidas de tres mil córdobas.

El Bar de Pablo Robles tomó fuego a las diez y media de la noche del 3 de diciembre de 1,995, aparentemente por una llama en el fogón. Se desconocen las pérdidas económicas.

Trágico 1,996 en el Oriental; el año de 1,996 fue también rudo en pérdidas para comerciantes del Oriental, debido a los incendios inesperados. Estos comenzaron el 25 de marzo, a las siete y cinco minutos de la mañana con llamaradas en las Tiendas o Tramos de Flor de María Cortez, Pablo Pérez y Cándida Rosa Fletes, ubicados en el costado Sur de la Estación IV de la Policía. La causa fue una llama y las pérdidas registradas son de 28,500 córdobas.

El 27 de abril, a la una y 42 minutos de la mañana, se quemaron ocho tramos de abarrotos, situados del Gancho de Caminos una cuadra al Norte. Las causas fueron eléctricas por recalentamiento. No se conocieron los montos de los daños.

Otros cuatro Tramos o Tiendas del Mercado Oriental se quemaron a las siete de la noche del 14 de mayo de 1,995. El incendio se registró de la Casa de los Encajes una cuadra al Norte; las causas fueron eléctricas. En este caso no se quedaron claras de cuántas fueron las pérdidas materiales.

El 24 de mayo, a las cuatro y 25 minutos de la tarde, se quemó un tramo de venta de carbón, de la Iglesia de El Calvario una cuadra al Sur. José Esteban González Gómez, el propietario, informó que una llama del fogón había ocasionado el incendio, cuyas pérdidas ascendieron a 1,500 córdobas.

Seis tramos tomaron fuego el 18 de julio, a las cinco y 15 minutos de la mañana, debido a causas eléctricas, provocando pérdidas por dos millones de córdobas, informaron Daysi Artola y Maynor Tercero, dos de los propietarios de los Tramos incendiados. Este devastador incendio, por causas eléctricas, se registró de la Casa de los Encajes, una cuadra al Norte y una cuadra al Oeste, es decir, en el corazón del Mercado Oriental.

Por causas químicas se incendió también una caseta de José Alfredo Vargas, ubicada del antiguo Cine Jardín 3 cuerdas al Norte y una cuadra al Oeste. Las pérdidas fueron de 2,200 córdobas.

Un tramo de frutas de Santos Barrera Orozco tomó fuego el 30 de octubre a las diez y 25 minutos de la noche, debido a causas eléctricas, provocando daños hasta por la suma de 1,500 córdobas.

En el corazón del Oriental, por la Azucarera, se incendió el kiosco de María Eugenia cuando a las once de la noche del 14 de octubre. Se volvió a presentar la causa eléctrica. Las pérdidas reportadas son de 1,840 córdobas. Muy cerca del Cine México, casi en el centro del Mercado Oriental, se incendiaron dos tramos y dos casas el 15 de octubre a las siete y media de la noche. La causa fue una llama de fogón y las pérdidas reportadas son de un millón 503 mil córdobas. En la misma dirección anterior, por causas eléctricas, se quemó la casa de Fátima García Ruiz el 21 de octubre a las siete y 15 minutos de la noche. Las pérdidas reportadas son de 15,000 córdobas.

En uno de los bordes de Ciudad Jardín en el Mercado Oriental se quemó la casa de René Martínez Münkkel, lo cual ocurrió por causas químicas, según el reporte de la Dirección General de Bomberos de Nicaragua. Este incendio se registró a las diez y media de la noche del 26 de octubre.

Uno de los acontecimientos más aterradores en cuanto a incendios en el Mercado Oriental ocurrió el 21 de diciembre de 1,996, a las dos de la tarde, cuando se incendiaron 32 tramos, situados frente al Supermercado La Unión, es decir, en la fila de tiendas pequeñas que existen desde la Casa de los Encajes a la gasolinera Shell y luego con doblada a la derecha por la Calle principal de Ciudad Jardín. Una llama causó este incendio, el cual dejó pérdidas de 510,000 córdobas.

La Farmacia Los Madrigales, ubicada de El Calvario dos cuerdas al sur, en el corazón del Oriental, se quemó también el 27 de diciembre a las diez y media de la noche. El incendio se originó en defectos eléctricos internos. No se reportaron los montos de las pérdidas en dinero.

21 Tramos quemados en 1,997 ;el año de 1,997 se inició con la quema de otros 20 Tramos en el Mercados Oriental, ubicados de la Casa de los Encajes una y media cuadra al Oeste, es decir, donde este centro comercial es más denso de comerciantes y tiendas de ropa, calzado, mochilas, zapatos, etc. Este incendio tiene registro histórico el 4 de mayo de 1,997 a las diez de la noche. En mercadería se perdieron un millón 815 mil córdobas. La causa fue otro corto-circuito.

El Centro Médico Angélica García se incendió el 12 de noviembre a las tres de la tarde por causas eléctricas, ocasionando pérdidas por 15,000 córdobas. Dos transformadores de ENEL tomaron fuego frente a ENABAS central, es decir, hacia el interior del Mercado Oriental, el 14 de diciembre a las nueve de la mañana. No se conocieron los montos de las pérdidas.

Una venta de pólvora, propiedad de Eduardo Morales, se quemó el 28 de diciembre por causas mecánicas, según el informe de la Dirección General de Bomberos.

48 tramos convertidos en cenizas en 1,998 se inicia con el incendio de la Tienda Leticia, ubicada casi frente al Cine México. Esto fue el 12 de febrero. Denis Hernández, el propietario, informó que sus pérdidas, en dinero, fueron de 26,000 córdobas. Se volvió a quemar el Colegio Andrés Castro y varios comercios el primero de marzo a las dos y media de la mañana.

Un banco de transformadores tomó fuego casi frente al Cine México el 31 de marzo a las diez y media de la noche.

Un kiosco con venta de refrescos, propiedad de Silvia María Díaz Hernández, tomó fuego frente a la Ferretería El Novillo el primero de abril a las seis y media de la

tarde. Fue por una llama, pero no se conoció de cuántos fueron las pérdidas materiales de 15 millones de córdobas fueron las pérdidas por la quema total de 40 Tramos o Módulos (Tiendas) en el centro del Mercado Oriental, de la Casa de los Encajes una cuadra al Oeste y una cuadra al Norte. Esto ocurrió el 18 de abril a la una y media de la madrugada. El reporte de la Dirección General de Bomberos indica que el incendio se originó por un corto-circuito. Algunos de los comerciantes afectados tenían seguro comercial, otros no, lo cual es problema de la mayoría.

La Clínica Médica del doctor Héctor Morales se quemó el 21 de julio a las nueve de la noche, debido a problemas eléctricos.

Una venta de llantas, situada de la Iglesia de El Calvario un poco al Norte, se quemó el 8 de octubre a las siete y 19 minutos de la noche. Pedro Manzanares Ampié, el dueño, dijo que el fuego se registró por un corto-circuito.

Dos de Enero de 1,999

El dos de enero de 1,999 se quemaron 50 Tramos o Tiendas de ropa confeccionada, cosméticos, flores, zapatos, mochilas, telas y demás.

Este incendio, uno de los más extraordinarios de los últimos tiempos en el Mercado Oriental, ocurrió en el sector de la Casa de los Encajes y dejó pérdidas de nueve millones 520 mil córdobas. La causa fue eléctrica otra vez, según la Dirección General de Bomberos, quienes para controlar el incendio movilizaron a centenares de sus especialistas en combatir fuego.

Dos Módulos o Tramos de venta de ropa, situados frente a la Ferretería El Novillo, se incendiaron el 15 de mayo a las doce y media del día. La causa fue eléctrica, informó Domingo Sequeira, uno de los propietarios.

Cuatro Tramos o Tiendas, ubicada de la Casa de los Encajes, una cuadra al Norte, se quemaron el 11 de noviembre a las doce del día por causas eléctricas. Las propietarias, entre otras, Carla Benavidez y Reyna Isabel Turcios, reportaron pérdidas por 50,000 córdobas.

Otros 14 Tramos incinerados en el 2000

Los incendios comenzaron en el año 2000 con el siniestro ocurrido el 8 de febrero a la una y media de la tarde en el Restaurante Flor de Pino, ubicado en las cercanías de El Calvario, propiedad de Nely Rostrán. Una llama en la cocina ocasionó el incendio.

Un Tramo o Tienda de Elmer Blanco, situado de la Casa de los Encajes una cuadra al Norte, se quemó el 12 de febrero a las siete y 38 minutos. Causa eléctrica una vez más.

Por un corto-circuito tomó fuego la casa de Carlos Moody Velásquez, ubicada de la Caimana media cuadra al Norte, en medio de los tramos del Oriental. Esto ocurrió 26 de febrero a las cuatro de la mañana. La causa fue eléctrica y se

reportaron pérdidas de 312, 500 córdobas.

Más Tramos quemados en 2001 .El 25 de febrero, a las dos y 18 minutos de la tarde, se quemó la Rosticería Rapipollo, ubicada del Gancho de Caminos una cuadra al Norte. La causa fue eléctrica, según su propietario Uriel Tijerino.

El siete de marzo, a las seis y media de la tarde, se quemó la vivienda de Marcial Cruz Plata, ubicada en Ciudad Jardín-Mercado Oriental.

El Tramo o Tienda de Vilma del Socorro Méndez Lara, situado de la Estación de Policía dos cuadra al Norte, se quemó el 29 de julio a la una y 30 de la madrugada. La causa fue eléctrica y las pérdidas reportadas fueron de 40, 320 córdobas. Finalmente, el 9 de noviembre a las doce de la noche, se quemaron tres Tramos o Tiendas comerciales, ubicada de la Azucarera media cuadra al Este, donde abundan los centros comerciales de flores artificiales, cosméticos, ropa, mochilas. Las propietarias dijeron que una llama ocasionó el incendio y las pérdidas 483, 000 córdobas.

Resumen de causas de los incendios:

En síntesis; una explicación de la Dirección General de Bomberos indica que parte de las causas de estos incendios fueron:

Auto combustión, candil cerca de la pared, corto-circuitos en el sistema eléctrico, chispas de corte y soldadura, chispas de cables eléctricos, chispas de fogón de leña, chispas por fricción o recalentamiento, derrame de combustible, dejar cocinas encendidas, derrame de combustible en el motor del automóvil, dejar efectos eléctricos conectados, fuga de gas licuado por petróleo llama abierta de material inflamable, menores jugando con fósforo, negligencias de cónyuges, quemas de basuras en solares baldíos y recalando en su mayoría la sobrecarga en los sistemas eléctricos lo que conlleva al colapso de los mismos. (DGB, 2017)

Lugares de Concentración Pública y Mercados. (DGB, 2015)

- No permitir conexiones ilegales ni sobrecargar las líneas Eléctricas.
- Evitar fuentes de calor cerca de las áreas de venta de ropa, productos textiles y de venta de productos inflamables.
- Quitar la energía de los escaparates una vez cierre el negocio.
- Usar regletas certificadas. Estas se identifican por sellos con estas letras: UL, FM, CE.
- No use los conductores eléctricos para tender ropa y otros objetos.
- Disponer de extintores portátiles y sistemas fijos contra incendio.
- Señalizar las rutas de evacuación y garantizar que las vías de acceso estén libres de obstáculos.
- Mantener libres los centros de abastecimiento de agua e hidrantes.

- Mantener activadas y capacitadas brigadas internas contra incendio.
- Mantener actualizado los planes contingentes de prevención y evacuación.
- Evitar el uso de plantas eléctricas portátiles.
- En las áreas de ventas de alimentos mantener el control sobre fogones y cocinas que se abastecen con gas.

4.2 Análisis de Funcionamientos de Timmer 555:

Multivibrador astable: El siguiente circuito muestra la disposición necesaria para conseguir tal modo de funcionamiento.

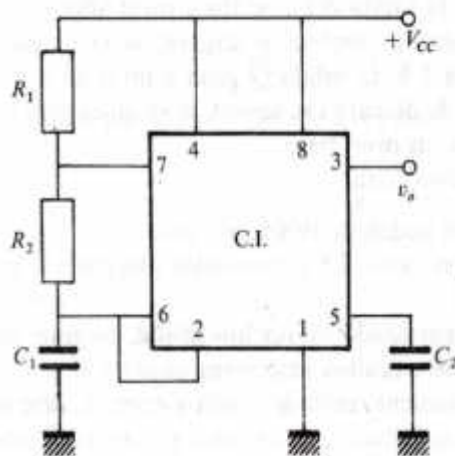
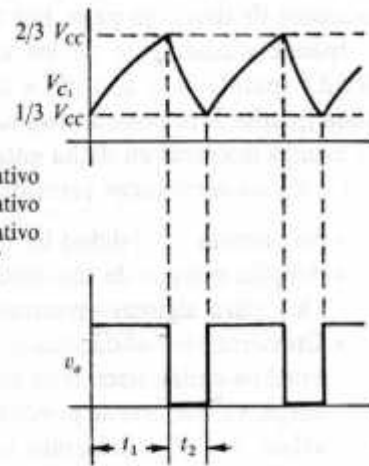


Figura 28.3. Multivibrador astable con C.I. 555.

$R_1 = \text{Ver } P \text{ operativo}$
 $R_2 = \text{Ver } P \text{ operativo}$
 $C_1 = \text{Ver } P \text{ operativo}$
 $C_2 = 10 \text{ nF}, 60 \text{ V}$
 C.I. = NE555
 $V_{cc} = 12 \text{ V}$



Gráfica 28.1. Formas de onda de salida y en extremos de C_1 .

La entrada de RESET (patilla 4) se conecta a $+V_{cc}$ para evitar puestas a cero accidentales de la salida. Por otra parte, la conexión de C_2 no es estrictamente necesaria, pero mejora el funcionamiento al derivar posibles ruidos inducidos en dicha entrada.

La resistencia equivalente $R_1 + R_2$ determina la constante de carga conjuntamente con C_2 , R_2 y C_1 la de descarga.

Al estar unidas las entradas de disparo y de umbral, están sometidas a la misma tensión, de esta forma, al conectar la alimentación y supuesto C_1 inicialmente descargado, ambos terminales están al potencial de masa; luego la salida (patilla 3) estará a nivel alto y el transistor de descarga en corte. En estas circunstancias C_1 se empezara a cargar a través de $R_1 + R_2$; transcurrido un tiempo determinado, en extremos de C_1 la tensión será igual a $1/3 V_{cc}$, con lo que la entrada S del biestable pasara a nivel bajo, pero su salida no conmutara a nivel alto, mientras la entrada R no pasa a nivel alto, hecho que tendrá lugar cuando la

tensión en extremos de C1 sea igual o superior a $1/3V_{cc}$. En ese momento, la salida del biestable pasara a nivel alto y las patillas 3 y 7 tomaran un nivel bajo.

Así entonces se puede notar que el tiempo t_1 necesario para que la tensión en extremos de C1 sea igual a $2/3 V_{cc}$ es: $t_1 = 0.693(R_1 + R_2) C_1$.

Transcurrido el tiempo t_1 , la patilla 7 se pone a potencial 0 y C1 comienza a descargar a través de R2; inmediatamente la entrada R del biestable pasara a nivel bajo, pero no afectara a su salida, por lo que continuara su descarga hasta que la tensión en sus extremos sea igual a $1/3V_{cc}$, momento en el que la entrada S pasara a nivel alto y el biestable basculara, pasando la salida y el terminal de descarga a nivel alto y estando en condiciones de iniciar un nuevo ciclo. El tiempo t_2 necesario para la descarga de C1 hasta $1/3V_{cc}$ será: $t_2 = 0.693 R_2 C_1$, siendo la duración de un ciclo $T = t_1 + t_2$.

Multivibrador monoestable con salida normalmente baja:

De forma parecida al caso anterior, la figura siguiente muestra un Multivibrador monoestable de dicha característica.

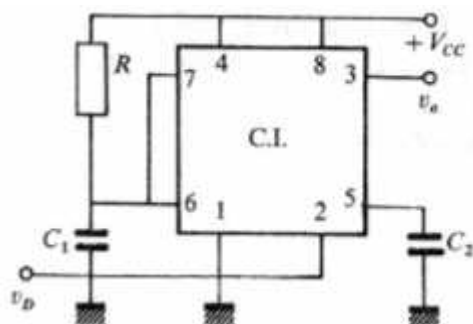
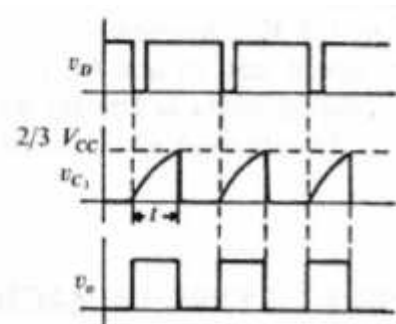


Figura 28.4. Monoestable con C.I. 555 con salida normalmente baja.

$R = \text{Ver } P \text{ operativo}$
 $C_1 = \text{Ver } P \text{ operativo}$
 $C_2 = 10 \text{ nF}, 63 \text{ V}$
 $\text{C.I.} = \text{NE555}$
 $V_{cc} = 12 \text{ V}$



Gráfica 28.2. Formas de onda en un monoestable con C.I.

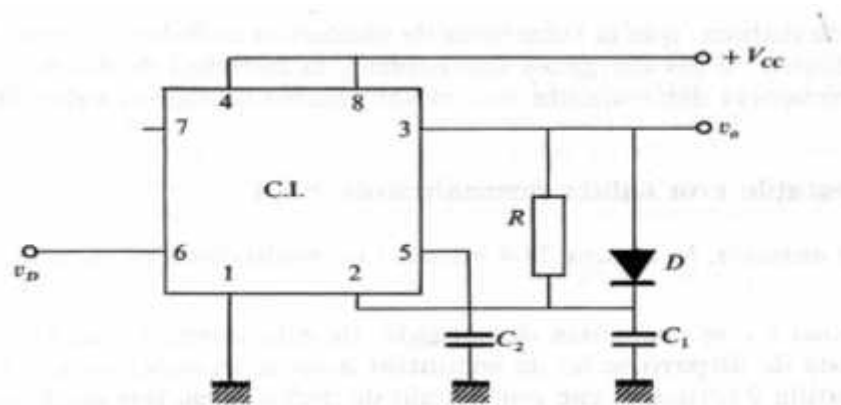
En condiciones de reposo C1 se encuentra descargado, de esta forma la salida está a nivel bajo, ya que la entrada de disparo se ha de encontrar a un nivel superior a $1/3V_{cc}$.

Cuando la tensión en la patilla 2 (disparo) cae por debajo de dicho nivel, por efecto de un pulso negativo, la salida pasa a nivel alto y el transistor de descarga se sitúa en corte; C1 se empieza a cargar a través de R, hasta que la tensión en la entrada de umbral sea igual o superior a $2/3 V_{cc}$, momento en el que el biestable

cambiara de estado por efecto de su entrada R y permanecerá en el hasta la aparición de un nuevo pulso en VD , el tiempo de que tarde C1 en cargarse vendrá determinado por : $t = 1.1 RC1$. La grafica 28.2 muestra la evolución de la tensión de salida (V0) en función de la tensión de disparo (VD) y la tensión en extremos del condensador (VC1).

Multivibrador monoestable con salida normalmente alta:

El siguiente circuito presenta como característica diferenciadora del anterior, que la salida permanece normalmente a nivel alto, pasando a nivel bajo durante el estado transitorio.



En reposo VD (patilla 6) está a nivel bajo, C1 cargado a través del diodo D y la patilla 2 a nivel alto, ya que la salida está a nivel alto determinado por el nivel de la entrada de umbral.

Cuando VD pasa a nivel alto, la entrada R del biestable pasa a nivel alto, su salida igualmente a nivel alto y, por tanto, la salida del circuito a nivel bajo.

A partir de ese instante, C1 se descarga a través de la resistencia R hasta que la tensión en sus extremos sea $1/3V_{cc}$ momento en que la entrada S al biestable pasa a nivel alto y su salida también, con lo que C1 se cargara rápidamente a través de D permaneciendo en dicha situación hasta la llegada de un nuevo pulso positivo a VD. en este caso, el tiempo de duración del estado transitorio será:

$$t = 1.1RC1.$$

Como se puede ver entonces el 555 es un circuito integrado que ofrece diversos modos de funcionamiento, mediante la conexión adecuada de muy pocos

componentes externos y sus principales aplicaciones son como Multivibrador monoestable y astable, las cuales implica arreglos muy sencillos y de fácil control. Además del hecho de utilizar pocos componentes externos, estos son de bajo costo económico y se encuentran en el mercado nacional con gran facilidad.

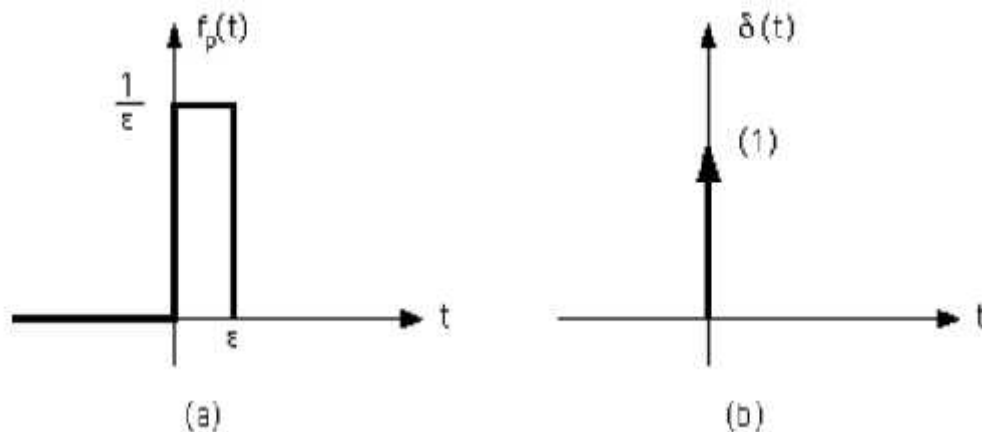
4.3 Análisis del funcionamiento del circuito:

Tomando en cuenta que los cambios en los circuitos se deben a la cerrada o apertura de una rama (ya sea voluntaria con interruptor, involuntaria con un cortocircuito o apertura de una rama accidental) o el cambio en una fuente o impedancia mediante un control, se observa y verifica el comportamiento del circuito en consideración, el cual obedece a una función singular escalón.

Las funciones singulares (funciones de conmutación) son muy útiles en el análisis de circuitos, sirven como buenas aproximaciones a las señales de conmutación que surgen en los circuitos con operaciones de conmutación, describen algunas funciones del circuito sobre todo de la respuesta de paso de los circuitos RL o RC.

Existen tres funciones singulares más ampliamente utilizadas en el análisis de circuitos: función impulso unitario, la función rampa unitaria y la función escalón unitario.

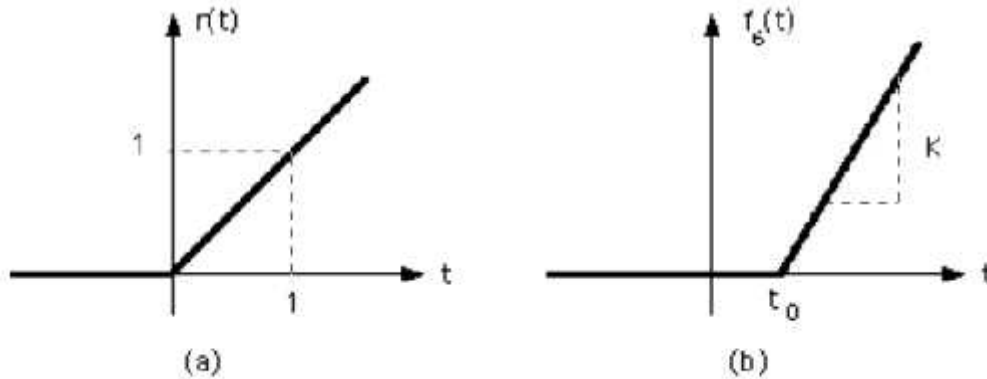
Función impulso unitario:



Algunos sistemas mecánicos suelen estar sometidos a una tensión eléctrica de gran magnitud, que solamente actúa durante un tiempo muy corto. La función impulso unitario puede servir como un modelo para tal fuerza.

Función rampa unitaria:

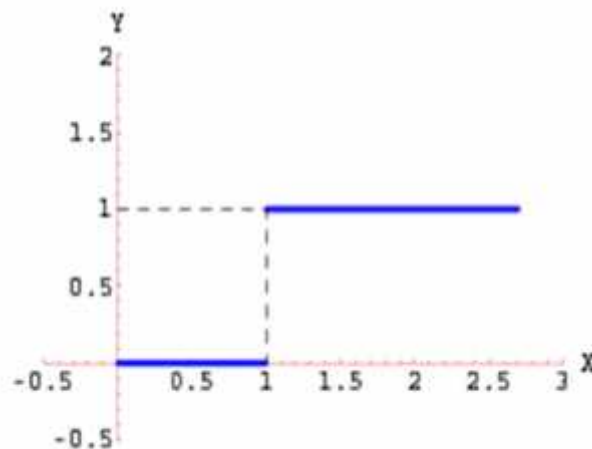
Es una función elemental real de un sólo argumento, continua y diferenciable en todo su dominio excepto en un punto (inicio de la rama). Su valor es igual a t para todo tiempo mayor que cero e igual a cero para todo tiempo menor que cero,



En este caso particular se enfatizara más en la función escalón unitario pues es a la que nos lleva el análisis.

Función escalón unitario:

La función escalón unitario $u(t)$ es para los valores negativos de t y 1 para los valores positivos de t . Está definida por $t=0$, donde cambia abruptamente de 0 a 1.



Función escalón unitario

La función escalón se usa para representar un cambio abrupto de tensión o de corriente similar a los cambios que ocurren en circuitos de sistemas de control y en computadoras digitales.

Las corrientes y tensiones impulsivas que ocurren en circuitos eléctricos son resultado de operaciones de conmutación o de fuentes impulsivas, la función escalón unitario puede considerarse como un choque aplicado o resultante y es posible visualizarlo como un impulso de muy corta duración.

Como ya se vio los capacitores actúan cargándose y descargándose. Un capacitor puede almacenar y conservar una carga eléctrica, proceso que se conoce como carga. Cuando se conecta un capacitor descargado a una fuente de tensión constante, este no se carga instantáneamente, sino que adquiere cierta carga que es función del tiempo. El ritmo de crecimiento (velocidad con que crece) depende de la capacidad del capacitor y de la resistencia del circuito.

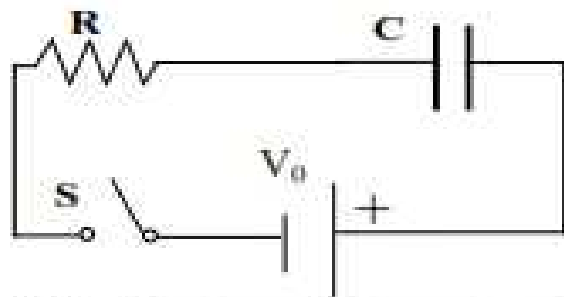


Fig. 1. Circuito de carga de un capacitor

Respuesta al escalón de un circuito RC:

La respuesta en el tiempo de un sistema se puede escribir como la suma de la respuesta transitoria y estable. Cuando la fuente de CD de un circuito RC se aplica de repente, el modelo de la fuente de tensión o corriente puede ser una función escalón y la respuesta se conoce como respuesta de escalón, la cual está dada por la siguiente ecuación:

$$V(t) = V_s + (V_0 - V_s) e^{-t/\tau} \quad (\text{respuesta completa})$$

La respuesta transitoria de un circuito es la parte de la respuesta completa que se anula con el tiempo (se hace cero cuando el tiempo "t" tiende al infinito) y está dada por la ecuación:

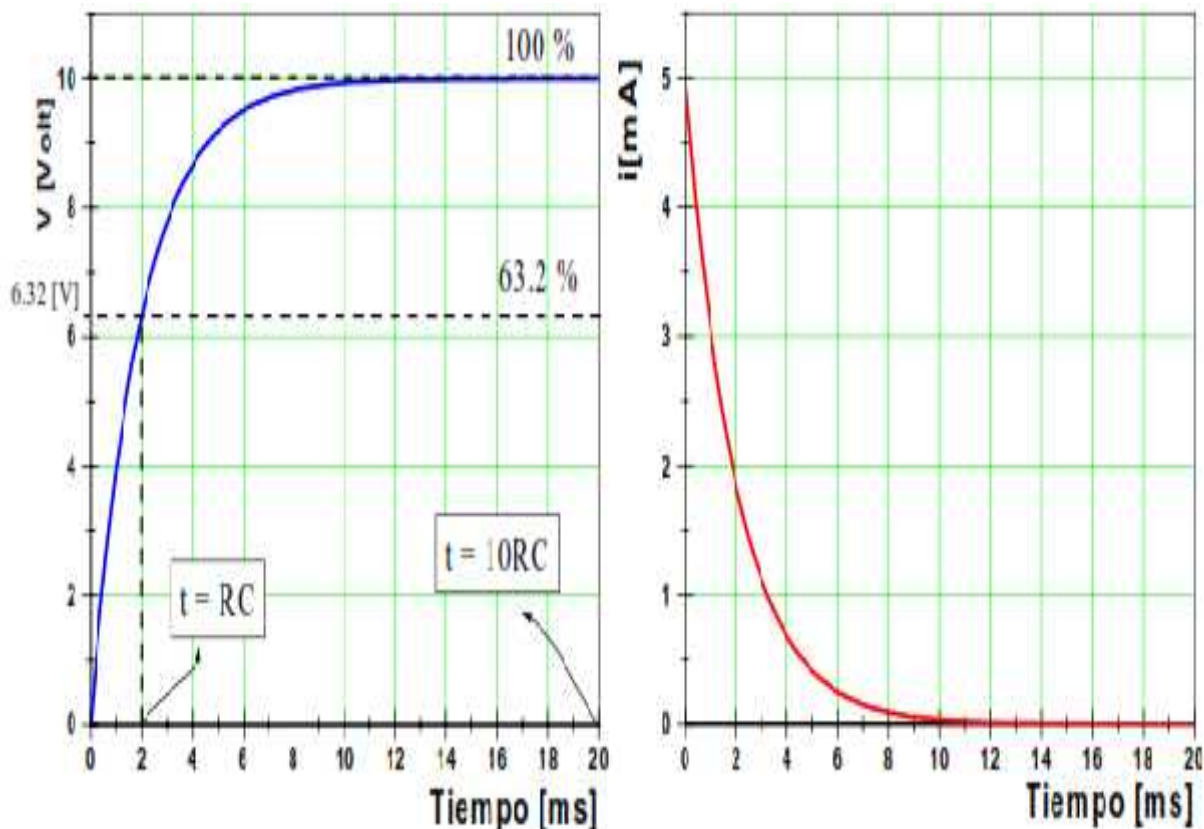
$$V(t) = (V_0 - V_s) e^{-t/\tau} \quad (\text{respuesta transitoria})$$

La respuesta en estado estable de un circuito es la parte de la respuesta completa que permanece mucho tiempo después de aplicada la excitación (la parte que queda cuando el tiempo “t” tiende al infinito) y está dada por la ecuación:

$$V_{ss} = V_s \quad (\text{respuesta en estado estable})$$

Nótese que cuando la fuente tiene valor constante, la respuesta en estado estable es la misma que la respuesta DC continua.

La cantidad $RC =$ que aparece en las ecuaciones tiene unidades de tiempo y se la llama *constante de tiempo capacitiva o tiempo de relajación del circuito*. Como se vio en teoría cuando en la ecuación, toma el valor: RC , significa que el capacitor adquirió el 63.2% de la tensión entregada por la fuente (o, lo que es lo mismo, el capacitor se ha cargado al 63.2% de la carga final). En la sig. figura se puede observar un breve ejemplo:



Gráficas para $R = 2000 \, \Omega$, $C = 1 \mu F$ y $V = 10 \text{ Volt}$. Se ve como varía la tensión entre las placas del capacitor en función del tiempo para la carga, y la corriente en el circuito. La constante de tiempo es igual a $2 \times 10^{-3} \text{ s}$ (2 ms).

Se hace énfasis así en las propiedades del capacitor:

1. El voltaje no puede cambiar instantáneamente entre los terminales de un capacitor, pues tendría una corriente infinita, cosa que es físicamente imposible.
2. Si el voltaje entre los terminales es constante, la corriente del capacitor resulta igual a cero. La razón es que no hay posibilidad de establecer una corriente de conducción en el material dieléctrico. Un capacitor se comporta como un circuito abierto en la presencia de un voltaje constante.
3. Un voltaje variable en el tiempo puede producir una corriente de desplazamiento.
4. El capacitor permite un cambio instantáneo en su corriente de terminal.

Luego tomando en cuenta la descripción del Timmer 555, que la terminal (6) se ofrece como la entrada un comparador, en la cual se compara a $2/3$ de la V_{cc} contra la amplitud de señal externa que le sirve de disparo, se puede deducir, partiendo de que el capacitor esta descargado inicialmente que :

Para un tiempo "t" menor que cero ($t < 0$) $V_0 = 0$, así entonces de la ecuación de Respuesta completa $V(t) = V_s + (V_0 - V_s) e^{-t/\tau}$

Queda:

$V(t) = V_s + (-V_s) e^{-t/\tau}$ (respuesta completa ($t < 0$)), siendo entonces que:

$V(t)$ adquiere un valor de $2/3 V_s$, se obtiene lo siguiente:

$$2/3 V_s = V_s + (-V_s) e^{-t/\tau} ;$$

$$2/3 V_s = V_s (1 - e^{-t/\tau}) ;$$

$$2/3 = 1 - e^{-t/\tau} ;$$

$$e^{-t/\tau} = 1 - 2/3 ;$$

$$e^{-t/\tau} = 1/3 ;$$

$$\ln(e^{-t/\tau}) = \ln(1/3) ;$$

$$t/\tau = 1.0986 ;$$

$$t = 1.0986 \tau ; \text{ de donde se sabe que } \tau = RC ;$$

Por lo tanto:

$$t = 1.1 \tau = 1.1 RC$$

Se comprueba la ecuación que define el tiempo de retardo del On Delay, resaltando que cuando R es pequeña, el capacitor se carga rápidamente; cuando es de mayor magnitud, la carga lleva más tiempo. Si la resistencia es pequeña, es más fácil que fluya corriente y el capacitor se carga en menor tiempo.

Es por ello que el capacitor, junto a la resistencia forman un divisor resistivo entre positivo y masa, con el punto central conectado al comparador del 555 (pins 2 y 6). Cuando se alimenta el circuito, el capacitor se encuentra descargado, su resistencia interna es muy baja y por lo tanto en los pins 2 y 6 del integrado la tensión será positiva. En esta condición, la salida del 555 (pin 3) será negativa y por lo tanto el relé no trabajará.

La corriente que circula por el divisor carga progresivamente el capacitor. La velocidad de carga depende del valor de la resistencia. Mientras el capacitor se carga, la resistencia interna de él mismo aumenta y por lo tanto la tensión en los pins 2 y 6 del integrado disminuye progresivamente hasta llegar a casi 0V. Pero, antes que esto suceda, cuando la tensión se encuentra a un tercio de la tensión de alimentación (superando el umbral del comparador interno del 555) la salida (pin 3) pasa a positivo activando el relé. Después de esto, y por todo el tiempo que el circuito estará alimentado, la tensión en los pins 2 y 6 seguirá siendo baja y el relé mantendrá su activación.

Luego de concluir la etapa de diseño y simulaciones del circuito, se adquieren los componentes y se procede montaje del circuito físico para realizar las debidas pruebas.

4.4 Montaje del circuito y recolección de datos.

Una vez adquiridos los componentes se ensambla el circuito y se realizaron pruebas conectándolo al cable alimentador del compresor de un congelador, en este caso particular, a manera de ensayo en una instalación de demanda de energía considerable. Se empezó por medir la intensidad de corriente máxima en el momento de arranque simultáneo el cual fue un valor de 26.64Amp.

Posteriormente se midió la intensidad de corriente máxima al retardar la conexión del equipo antes indicado, obteniendo un valor de 24.64Amp.



Así entonces, para este caso se tiene un conductor #10 AWG de cobre de 42 mts de longitud, sabiendo que el valor de resistividad del cobre es $1.7 \times 10^{-8} \text{ }^*m$ y que la sección del conductor #10 es 5.27 mm^2 , se pudo calcular por ley de Joule, la cantidad de calor que se produce en dicho tramo de conductor durante 4 seg. Que es el tiempo aproximado que dura la corriente de arranque:

$$Q = I^2 \times R \times T$$

Q=Cantidad de calor, en Joule.

I=Intensidad de la corriente, en Amperes.

R= Resistencia eléctrica, en Ohmios.

T=Tiempo de duración que fluye la corriente, en segundos.

Puesto se sabe que: **R= (L/A)**

R =Resistencia del conductor, en Ohmios.

=Resistividad eléctrica del material que está compuesto el conductor, en ohmios por metro.

L= Longitud del conductor, en metros.

A=Área del conductor, en metros cuadrados.

Se tiene entonces para el arranque simultáneo:

$$Q = (26.64 \text{ A})^2 \times (1.7 \times 10^{-8} \text{ }^*m \times (42\text{m}/0.0527\text{m}^2)) \times (4 \text{ seg}) = 38.46 \times 10^{-3} \text{ J} = 9.23 \times 10^{-3} \text{ Calorías.}$$

Para el arranque con retardo:

De estos resultados se observa la diferencia en el calor generado de los cuales pueden estar expuestos los conductores, que al no dar la importancia debida se obtendrían consecuencias desfavorables, pues los conductores sometidos periódicamente a sobrecargas de corriente que provoquen su recalentamiento, aceleran su proceso de envejecimiento, por lo cual se ve deteriorado el aislante y en estas condiciones al ser atravesados por dicha corriente, ésta crea un arco eléctrico cuyo calor intenso inflama el aislante, y a cualquier material inflamable en contacto con el mismo, provocando así un incendio.

4.5 Análisis económico de la inversión.

El circuito se diseñó con el propósito de que el costo económico fuera accesible y no muy significativo, en la tabla siguiente se detalla cuánto costó cada componente del circuito.

Componente	Cantidad	Costo
Transformador 120v/24v, 12v.	1	C\$ 150
Capacitor 4.7 μ f.	1	C\$ 6
Capacitor 0.04 μ f	1	C\$ 7
Resistencia 1M , ½ W.	1	C\$ 4
Cl. 555.	1	C\$ 25
Relé con bobina de 12v ó 24v y contacto 50amp.	1	C\$ 720
Tarjeta para montar el circuito.	1	C\$ 20
Diodo 1N414.	5	C\$ 20
Total	12	C\$ 952

Se observa que los componentes más costosos son el transformador y el relé. Por lo cual, en todo caso, la distribuidora pudiera contar fácilmente con una inversión inicial única, correspondiente a la suma de los montos originados por la solicitud de servicio de nuevos usuarios, es decir parte del costo se pudiera atribuir a éstos, lo que abre la posibilidad de que la inversión sea compartida tanto por el usuario como por la empresa distribuidora.

Mano de Obra: La mano de obra para la elaboración del circuito es de 250 C\$.

Costo por Instalación: 350 C\$. Se deberá instalar por un técnico certificado en electricidad residencial.

4.5 Análisis de Mantenimiento

Este dispositivo principalmente para su mantenimiento se deberá realizar es una revisión de sus componentes de forma trimestral, con la meta de obtener su debida limpieza se deber utilizar: Contact Cleaner, Aire comprimido y revisión de bornes para resocado de partes mecánicas.

Se asigna este tiempo de mantenimiento debido a que la revisión de los sistemas eléctricos en los negocios del Mercado Roger Deshón por parte de la DGB ejecuta un plan de inspecciones en los negocios del Mercado Roger Deshón durante 03 veces por año y para complementar la revisión se propone este tiempo para tener en revisión tanto la instalación como el nuevo sistema de desconexión.

4.6 Análisis como Inversión social

La implementación del On Delay en Mercados impacta a la sociedad Nacional, ya que satisface necesidades, soluciona problemas que inciden en el mejoramiento de esta situación y calidad de vida, pero este impacto se logra mediante un cambio de mentalidad basado en el desarrollo tecnológico. Este significado incluye acciones, intenciones y creencias, en un momento en que la innovación representa la creación de capacidades productivas fundamentales para obtener los mejores resultados y conocimientos.

Desde el punto de vista de la seguridad contra incendios en mercados capitalinos, se observa que su principal causa es la de alguna falla de tipo eléctrico. Pues según datos del SINAPRED de los 56 incendios originados en los propios mercados el 51.3% del origen ha sido por sobrecarga en los conductores eléctricos alimentadores.

Un caso particular en que se consideró para este estudio fue la del mercado Roger Deshón, el cual tenemos recopilado como datos generales lo siguiente:

El Mercado “Roger Deshón”, de San Judas, existe como infraestructura desde antes del terremoto de 1972, junto con la Candelaria, y es de los más pequeños de la capital. Cuenta con 186 tramos y 160 comerciantes, la mayoría aglomerados en una estructura; el resto son vendedores ambulantes o que se ubican en las afueras del centro de compras.

El mercado cuenta, además, con gimnasio, biblioteca, CDI, canchas deportivas y el Centro de Salud “Edgard Lang”, además a un costado se encuentra la Subestación de Policía, la cual resguarda todo el complejo y sectores aledaños.

Si tomamos en cuenta el número de los posibles afectados, un accidente eléctrico implica muchos inconvenientes, que van desde un susto hasta consecuencias más severas que conlleven a pérdidas total y absoluta de bienes y muebles, lo que en este caso se traduce como pérdida de negocios, que produce grandes impactos económicos y ante todo esto, incluso se pueden ver afectadas vidas humanas, lo cual no se puede cuantificar monetariamente, por ello no cabe duda que la implementación del On-delay, se valora como un proyecto que contribuye a mejorar el bienestar social, considerando además que entre las recomendaciones que la NPFA hace en el National Electric Code (NEC), es precisamente las debidas protecciones contra sobre corrientes internas y externas.

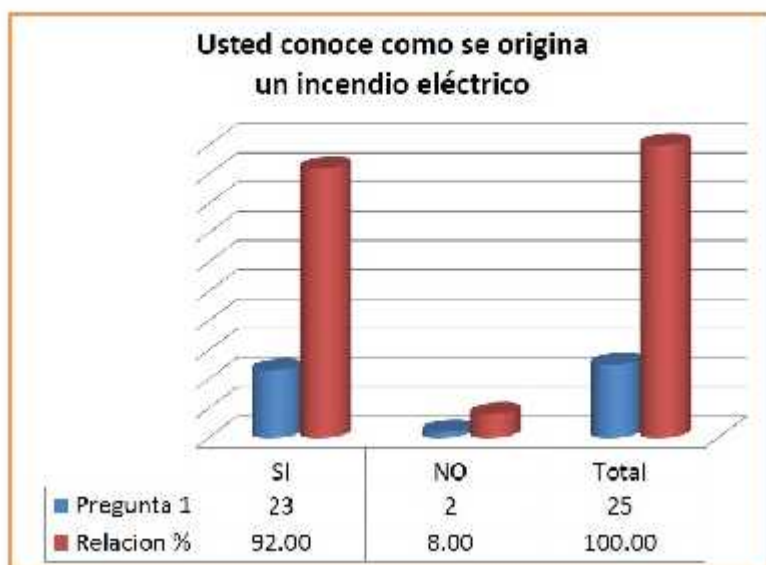
En mercados de mayor envergadura en el país como lo es el Mercado Oriental, se logra identificar deficiencias en tramos de comercio ya que en las zonas se encuentran conexiones descubiertas y mal empalmadas sobre vigas, tramos y techos, esto se debe a la cantidad de conexiones ilegales que se encuentran en el populoso centro de comercio, donde solo el 40%, aproximadamente, consume energía eléctrica de forma legal y el 60% realizan sus propias conexiones de forma insegura e ilegal. (Datos proporcionados por Commema y Sinapred). Es por ello que tomar una iniciativa en un mercado como el Roger Deshón vendrá a ser modelo para los demás sitios de comercio en el país.

La dirección general de Bomberos ha revisado este dispositivo para así validar su correcta operación, lo que es de respaldo para demostrar por parte de una entidad nacional el buen estado y el cumplimiento de las normas de seguridad al momento de su ensamble. Cabe mencionar que el dispositivo podría ser distribuido siempre y cuando se obtenga un certificado para su comercialización y así tener acceso todos los negocios que presten las condiciones para su instalación.

Se podrá utilizar como alternativa de prevención de incendios en el Mercado antes descrito y en demás centros de comercio, con el circuito de retardo en la Activación, se podrán ver favorecidos un sinnúmero de personas que viven del comercio a diario, dentro y fuera del sector. Como bien se logró explicar el dispositivo cuenta con bajo costo de fabricación y de aplicación idónea para casos como lo son estos negocios aun fuera de regulación por parte de la distribuidora.

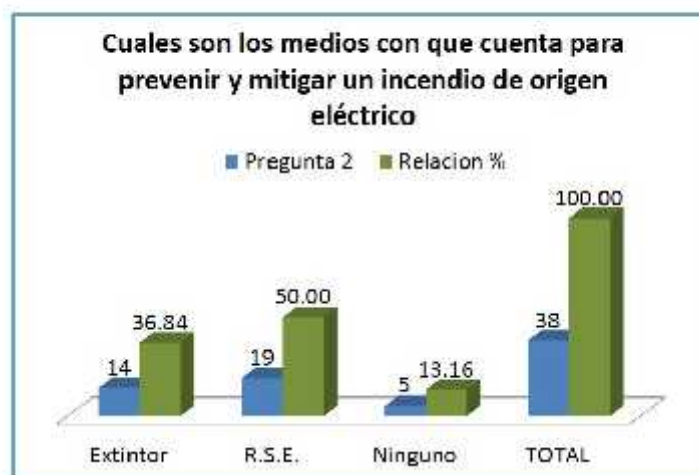
Encuesta a Comerciantes de Mercado Roger Deshón

PREGUNTA No.1



Resumen: El 92% de los entrevistados conocen el origen de un incendio provocado por un fallo electrico. El restante 8% al desconocer fue instruido sobre las causas comunes.

PREGUNTA No.2



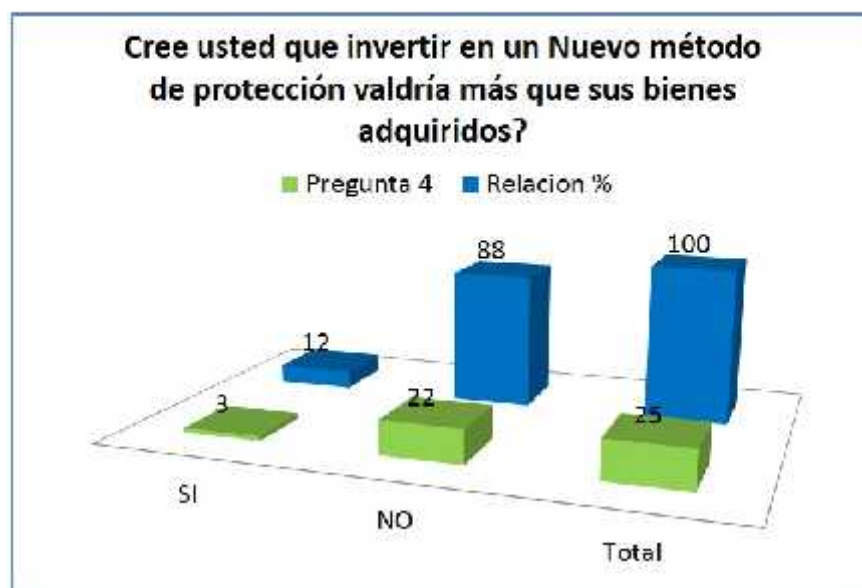
Resumen: El 36% de los entrevistados poseen extintores y el 50% inspecciona el sistema electrico por parte propia.

PREGUNTA No.3



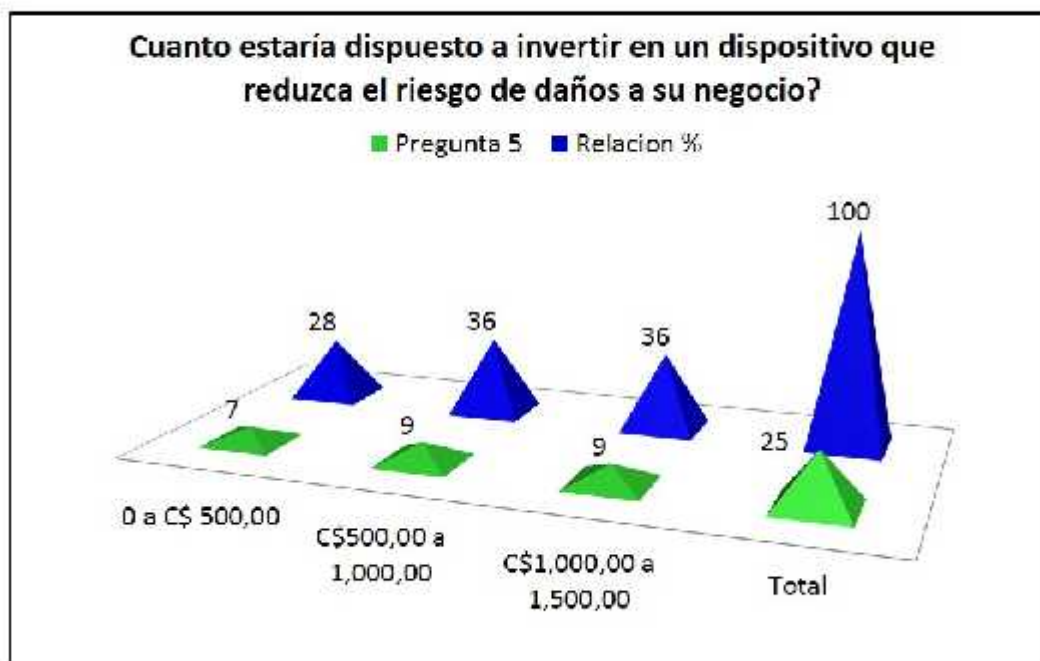
Resumen: El 39% de los entrevistados le interesaría invertir en un nuevo método de prevención ante daños a sus negocios o instalaciones.

PREGUNTA No.4



Resumen: El 88% de los entrevistados están consientes del valor adquirido de sus negocios y el arduo trabajo que han realizado para así tener la iniciativa a invertir en un futuro en este dispositivo.

PREGUNTA No.5



Resumen: El 28% de los entrevistados gastarían entre 0-500 CS\$ para adquirir el On Delay, El 36% de los entrevistados gastarían entre 500-1000 CS\$, El 36% de los entrevistados gastarían entre 1000-1500 CS\$.

Resumen de Resultados

Estas encuestas fueron realizadas a 25 tramos alrededor del galerón de verduras del mercado Roger Deshón, los cuales cuentan con mayor número de aparatos eléctricos debido a que este es el sector de tiendas de ropa o distribuidoras de productos.

Se puede observar que los comerciantes de estos negocios están enterados de las causas de los incendios de origen eléctrico, así mismo este sector se ha tenido que estar en constante revisión por parte de la DGB para la regulación y prevención de cualquier riesgo eléctrico. La mayoría de los comerciantes cuentan con extintores de CO2 para la mitigación de incendios y estos son adquiridos por 2,500 C\$ el cilindro y la rellenada anual de 300 C\$ para mantener el Gas con propiedades. El encargado en el sector de estar en constante revisión es el administrador del Mercado, el cual organiza la recolección y salida de desperdicios del botadero y revisión en infraestructura

El mercado actualmente consta con 04 hidrantes de los cuales visualmente 03 están en buen estado.

De igual manera se logró a través de las encuestas percibir un interés por parte de los comerciantes hacia un dispositivo innovador que evite significativamente un riesgo de daños a las instalaciones, es por ello que se logra de esta manera un acercamiento al cliente final demostrando la gran ayuda e impacto que este dispositivo de protección tendrá en estos negocios.

Censo de carga general par tramos en estudio:

Cant	Descripción	Hilos	Vn (V)	In (A)	P (kW)	Total (kW)
40	Lamp.Flouresente compacta	3	120	0.125	0.015	0.60
6	Incandescente 40w	3	120	0.33	0.04	0.24
1	Plancha de ropa	3	120	8.333333	1	1.00
4	TV pantalla plana 21"	3	120	1.533333	0.184	0.74
5	TV pantalla plana 15"	3	120	1.33	0.15	0.75
17	Abanico de 12 pulg.	3	120	0.566667	0.068	1.16
6	Minicomponente mediano	3	120	1.583333	0.19	1.14
2	Refrigeradora 7 pies	3	120	1.325	0.159	0.32
6	Refrigeradora 10 pies cubicos sin escarcha	3	120	1.4	0.4	2.40
2	Exhibidor de 276 botellas	3	120	2.54	0.285	0.57
4	Microonda pequeño	3	120	7.908333	0.949	3.80
2	Cafetera 4 a 10 tazas	3	120	5.366667	0.644	1.29
5	Arrocera Black & Decker	3	120	4.166667	0.5	2.50
1	Lampara de sodio uso externo	3	240	2.3	0.18	0.18
5	Maquina de cortar cabello	3	120	0.17	0.0194	0.10
Potencia Total a Instalar			kW Monofásicos Instalados		16.77	
			Factor de Demanda		0.50	
			kW Monofásicos Máximos		8.39	
			Factor de Carga		0.70	
			kW Monofásicos Promedio		5.87	
			Factor de Potencia		0.90	
			kVA Monofásicos Promedio		6.52	

Se ha tomado en consideración 12 tramos en particular, los cuales corresponde a:
5 dedicados a venta de ropa, 1 dedicado a venta de cosméticos y bisutería,

1 dedicado a venta de zapatos, 2 comiderias, 2 abarroterias y 1 barbería ,cuya área promedio es de 8mts².

El consumo de cada negocio es variable pero se estima con este censo que cada negocio cuenta con al menos 1 KW en consumo. La mayor parte de los negocios cuentan con sistema eléctrico debidamente realizado lo que facilitaría la instalación del dispositivo On Delay en la entrada de los paneles eléctricos.

Si el local no llegase a contar con una instalación eléctrica como lo indica el CIEN y el NEC, no se podría proceder a la instalación del On Delay debido a que no habría motivo para proteger una instalación la cual está sin sus protecciones pertinentes, las cuales son:

Acometida según carga.

Centro de carga balanceado no superior al 3% de desbalance entre fases.

Circuitos derivados con puesta a tierra sólidamente aterrizado.

Distribución de circuitos con cableado normalizado UL y calculado previamente.

Tomacorrientes y apagadores Certificados UL.

Mantenimiento a equipos de la instalación con al menos 3 meses de vigencia.

Revisión periódica de la instalación.

Estos requisitos previos garantizan el buen funcionamiento del On Delay ya que son pieza clave para la protección de las cargas después de la entrada y así la coordinación de protecciones está completada con este dispositivo.

Conclusiones

Se comprobó que el circuito On- Delay con el circuito integrado T555, es una aplicación viable para la prevención significativa de futuros incendios o daños a las instalaciones en mercados populares del país, tomando como foco de estudio el Mercado Roger Dershón ubicado en San Judas, Managua. Así también se logra demostrar el bajo costo de fabricación, la fácil manipulación de programación, las recomendaciones de instalación y las consideraciones para su mantenimiento; lo cual es de forma sencilla y rápida.

Se realizó el recorrido en el Mercado Roger Dershón para aclarar las condiciones actuales del sistema de distribución y la carga típica de los negocios para así tomar como modelo de estudio el mercado y poder ver a escala como sería la implementación del On Delay.

Se analizaron las configuraciones del Timmer 555 para conocer su asignación de pines y comportamiento en conjunto con el arreglo Resistencia-Capacitancia lo cual rige la temporización y los tipos de salidas que este genera con estos arreglos, para con esto lograr el accionamiento de la parte de fuerza para la conmutación entre fuente y carga como se logró comprobar en el circuito de estudio.

Este análisis ha permitido demostrar que el dispositivo es capaz de prevenir incendios causados por el arranque intempestivo de cargas simultáneas y su aplicación sería de mucho avance para la eliminación de futuros desastres. Tenemos en claro que el fraude energético es una tarea difícil de evitar, es por ello que se considera esta alternativa de manera viable para su implementación en zonas de comercio con irregularidades en su sistema energético y su regulación como lo son nuestros mercados populares.

Bibliografía

ARTÍCULOS:

BC, E. (10 de 12 de 2013). *Electrica BC*. Obtenido de Electrica BC: <http://www.electricasbc.com/articulo/contenido/15-reles-de-estado-solido>

Rugama, M. (04 de 08 de 2014). El Nuevo Diario.com.ni. Obtenido de El Nuevo Diario.com.ni: <http://www.elnuevodiario.com.ni/sucesos/326448>

SINAPRED. (06 de 07 de 2014). SINAPRED.gob.ni. Obtenido de SINAPRED.gob.ni: <http://www.sinapred.gob.ni/index.php/es/boletines-informativos>

LIBROS:

Chapman, S. J. (2012). *Maquinas Electricas*. Mc Graw-Hill.

STEVENSON, W. D. (2000). *Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia*. Mc GRAW-HILL.

MANUALES:

FENOSA, U. (22 de 07 de 2011). Proyecto TIPO Lineas Aereas Electricas de Baja Tension. Proyecto TIPO Lineas Aereas Electricas de Baja Tension. Managua , Nicaragua.

Robert F. Coughlin, F. F. (1999). *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*. Mexico: Prentice Hall.

Bomberos, D. G. (2015). *Medidas Preventivas contra Incendios*. Managua.

CIEN. (1998). *Codigo de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua*. Managua.

Gaceta, L. (15 de Mayo de 2013). Ley 837 Ley de la Direccion General de Bomberos de Nicaragua. La Gaceta, pág. 4069.

NFPA70. (2008). *Código Eléctrico Nacional*. Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas.

Anexo 1



Mercado Roger Deshón, Fuente Propia.



Mercado Roger Deshón, Fuente Propia.



Mercado Roger Deshón, Fuente Propia.



Mercado Roger Deshón, Fuente Propia.



Mercado Roger Deshón, Fuente Propia.



Mercado Roger Deshón, Fuente Propia.

ANEXO 2

INFORME DE GESTIÓN **Dirección General de Bomberos de Nicaragua** **XXXVI Aniversario** **Sábado 31 de octubre, 2015**

Desde el año 2007 al 2015 la Dirección General de Bomberos ha experimentado cambios sustantivos, en el 2013 obtuvimos por primera vez una ley de bomberos (837), nuestro gobierno adquiere 40 camiones nuevos de la Federación de Rusia. En 36 años, solo en dos ocasiones, hemos logrado obtener equipos nuevos (1982 y 2012) solo con el FSLN.

Resultados operativos en el periodo de octubre- 2014-septiembre 2015, comparativo.

Cumplimos el 100% de planes especiales programados anualmente, entre ellos: Plan Verano, Plan Invierno, Fiestas Patrias, Fiestas Patronales, Plan Navidad Feliz y Segura.

En el 2015 extinguimos 422 incendios estructurales, 1 más que en el 2014, en la misma fecha.

Afectación humana por incendio y explosiones

2014. 23 afectados. 4 muertos y 19 lesionados.

2015. 39 afectados. 7 muertos y 32 lesionado.

2015: 3 muertos y 13 lesionados más.

60% principios de incendios. 31% incendios pequeños. 7% en incendios mediano. 2% incendios grande. El 60% de incendios se han originado en Managua, 14% Estelí, 10% León y el 4% Bilwi, el 12% en el resto del país.

Origen.

49% llama abierta. 39% eléctrico y 12% químico y mecánico. Las emergencias, que no son incendios, que tienen que ver con la búsqueda, rescate, atención pre hospitalaria, traslado de pacientes, corto circuitos, fuga de gas, protección en actos públicos, enjambres de abejas, incendio forestal, quemas de maleza, basura, inundaciones, extracción de cadáveres entre otros, en el 2014 brindamos 14,926 servicios y en el 2015 brindamos 14,475 servicios; tuvimos 451 servicios menos en el 2015, obedece al trabajo de prevención que hemos venido realizando

desde los hogares, mercados, centros comerciales, instituciones públicas y privadas, el trabajo organizativo y preparación de brigadas.

Prevención de incendios, el trabajo preventivo en las instituciones públicas y privadas, sector habitacional, comercio y otros, en el 2015, 36,589 servicios preventivos; aumentando en 12,337 servicios más que 2014, en el mismo periodo.

Capacitaciones en la Academia, empresas y comunidad, en materia de extinción de incendios, atención pre hospitalaria y evacuación a brigadistas de instituciones públicas, privadas, estudiantes y Gabinete de la Familia, Comunidad y Vida. En el 2015 capacitamos a 45,311 compañeros, lo que representa un incremento de 11,855 más en comparación al 2014.

Plan extraordinario de acciones de prevención de incendios (CAPRI) sobre cumplimos las metas propuestas, realizamos 93,467 acciones que consisten en inspecciones a instituciones públicas y privadas, mercados, supermercados, envasadoras de gas, transporte colectivo y selectivo, brindando charlas en asambleas de barrios, inspecciones de viviendas y revisiones de hidrantes, evacuación domiciliar, entre otras.

Total actividades de la DGB-2015:

190,264 actividades:

96,020 bomberos movilizados.

18,462 carros de emergencia movilizados.

Logros. (Organización) agosto 2014 a septiembre 2015.

Elaboración de normas y procedimientos de las especialidades de prevención y extinción de incendios.

Acreditación de la Academia Nacional de Bomberos ante INATEC, hoy se reconocen los cursos de especialización en prevención y extinción de incendios y atención pre hospitalaria avanzada, como curso de habilitación.

Acercamos a la población los servicios de prevención de incendios, abrimos oficinas de prevención de incendios en 18 estaciones de bomberos del país.

Capacitación a nuestra fuerzas.

Se graduaron 90 técnicos en rescate, gracias a la cooperación de la hermana República de Cuba. Se graduaron 33 inspectoras e inspectores en prevención y extinción de incendio en cursos de 5 meses y medio, gracias a la cooperación cubana; con ellos fortalecimos la estrategia de prevención de incendios y vamos consolidando el relevo generacional.

131 nuevos ingresos, de 144 recibieron el curso básico de bomberos, para la ampliación de cobertura en 16 nuevas estaciones y reforzar 8 para un total de 24 en el país.

25 bomberos fueron capacitados por instructores de la República de Brasil en temas de extinción de incendios y buceo en humo.

Participación en 4 diplomados para jefatura, con un total de 12 compañeros graduados, gracias a la cooperación cubana.

Logros por gestión (agosto 2014 a septiembre 2015).

Fortalecimiento con equipos de protección personal al área operativa.

Adquisición de 4 vehículos, 3 intervención rápida 1 microbús para la unidad de búsqueda y rescate (UBR).

Fortalecimiento del Centro de Nacional de Comunicacion (CNC) con la adquisición de: 7 repetidoras, 192 radios de comunicación, radios base, móviles y portátiles, 60 licencias para GPS que se instalarán en los carros de emergencia, 1 planta telefónica para acumular llamadas de emergencias, sistema de pantalla para el monitoreo de las emergencias, habilitación de sala de crisis.

Rehabilitación de las oficinas centrales, para mejorar la atención a la población.

Está en proceso la construcción de 10 casetas para la técnica canina.

Apertura de la delegación de bomberos en el Aeropuerto Costa Esmeralda, Rivas (para fortalecer el turismo).

Inicio de construcción de 16 nuevas estaciones básicas de bomberos, en igual número de municipios y el reforzamiento de 8 estaciones.

Remotorización de 14 camiones contra incendios para ampliación de cobertura.

Ingreso de 144 nuevos bomberos para la ampliación de cobertura en el país (gracias al comandante Daniel y la Cra. Rosario Murillo).

Con la ayuda del Comandante Daniel Ortega, se ampliarán las capacidades de la Academia de Bomberos en el año 2015, para capacitar a 90 alumnos simultáneos.

Bluefields está en la etapa de revisión de planos, para inicio de la construcción.

ANEXO 3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

RECINTO UNIVERSITARIO SIMON BOLIVAR

FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN

INGENIERIA ELÉCTRICA

Encuesta 1

Usted conoce como se origina un incendio de origen eléctrico?

1. Sí 2. No

Cuáles son sus medios actuales para prevenir y mitigar un incendio?

1. Extintor 2. Revisión de Sistema eléctrico 3. Ninguno

Le interesaría conocer otro medio para evitar un incendio eléctrico?

1. Si 2. No

Cree usted de la inversión por un nuevo dispositivo para proteger su negocio valdría más que sus bienes adquiridos?

1. Si 2. No

Si se fabrica un dispositivo que evite significativamente el riesgo a que se produzca un incendio eléctrico estaría dispuesto a ser adquirirlo, por cuanto costo máximo?

1. 0-500 C\$ 2. 500-1000 C\$ 3. 1000-1500 C\$

AGOSTO DE 2016